

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年11月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-348266

[ST.10/C]:

[JP2002-348266]

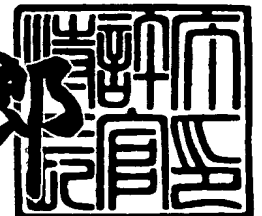
出 願 人
Applicant(s):

ブラザー工業株式会社

2003年 6月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3051558

【書類名】 特許願

【整理番号】 PBR02054

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

 【氏名】 渡▲なべ▼ 光由

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

 【氏名】 山田 祥治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005267

 【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082500

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 足立 勉

 【電話番号】 052-231-7835

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109195

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007102

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006582

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置および画像表示プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像に対応した光束を生成して出力する光束生成手段と、
該光束生成手段により出力された光束を画像として投影可能な状態に走査する走査手段と、

該走査手段により走査された光束を利用者の瞳孔へ入射させる瞳孔入射手段と、
を備え、

該瞳孔入射手段により瞳孔へ入射された光束が網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置であって、

前記走査手段から前記瞳孔入射手段へ至る経路のうち、利用者における瞳孔の位置と光学的に共役な位置に配設され、前記走査手段により走査される光束の走査中心角を変更可能であって、該走査中心角が変更された光束を前記瞳孔入射手段へ入射させる中心角変更手段を備えている

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 前記中心角変更手段は、前記走査手段と一体に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 利用者における左右の瞳孔それぞれに対応する前記走査手段、前記瞳孔入射手段および前記中心角変更手段を備えた画像表示装置であって、

外部からの指令を受けて、虚像を表示すべき瞳孔前方における位置である表示位置を設定する表示位置設定手段と、

それぞれ前記瞳孔入射手段により瞳孔へ入射される光束における走査中心を該光束の入射方向と反対へ延長した場合の両延長線が、前記表示位置設定手段により設定された表示位置で交差するように、前記中心角変更手段それぞれを制御する中心角変更制御手段と、を備えている

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 利用者における左右の視線を検出する視線検出手段を備え、前記表示位置設定手段は、前記視線検出手段により検出された左右の視線が交

差する位置を前記表示位置として設定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記表示位置設定手段は、利用者の操作を受けて、前記表示位置を任意に設定できるように構成されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して前記走査手段へ入射させることができる波面曲率変更手段と、

該波面曲率変更手段に対して、利用者における瞳孔の位置から前記表示位置設定手段により設定された表示位置までの距離に応じた波面曲率への変更を指令する曲率変更指令手段と、を備えている

ことを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して前記走査手段へ入射させることができる波面曲率変更手段と、

該波面曲率変更手段を、利用者における瞳孔の位置から前記視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置までの距離に応じた波面曲率となるように制御する曲率変更制御手段と、を備えている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】 画像に対応した光束を生成して出力する光束生成手段と、

該光束生成手段により出力された光束を画像として投影可能な状態に走査する走査手段と、

該走査手段により走査された光束を利用者の瞳孔へ入射させる瞳孔入射手段と

前記走査手段から前記瞳孔入射手段へ至る経路のうち、利用者の位置と光学的に共役な位置に配設され、前記走査手段から出力される光束が前記瞳孔入射手段に入射する際の走査中心角を変更可能な中心角変更手段と、が利用者における左右の瞳孔それぞれに対応して備えられ、

前記瞳孔入射手段により瞳孔へ入射された光束が網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置を制御するための各種手順を、コンピュータシステムに実行させる

ための画像表示プログラムであって、

外部からの指令を受けて、虚像を表示すべき瞳孔前方における位置である表示位置を設定する表示位置設定手順と、

それぞれ前記瞳孔入射手段により瞳孔へ入射される光束における走査中心を該光束の出力方向と反対へ延長した場合の両延長線が、前記表示位置設定手順において設定された表示位置で交差するように、前記中心角変更手段それぞれを制御する中心角変更制御手順と、が含まれている

ことを特徴とする画像表示プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、瞳孔へ入射した光束により網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、瞳孔へ入射した光束により網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置、いわゆる網膜走査ディスプレイが種々提案されている。

【0003】

具体的な例としては、例えば、強度変調可能な光源、光束の波面曲率を変調する波面曲率変調手段、光束の伝搬方向を偏向する光束偏向手段、構成要素間に光束が伝搬可能とするための光路要素、および、光束を利用者（観察者）の瞳孔に入射するための光学系を備えた画像表示装置が挙げられる（特許文献1参照）。この画像表示装置では、光源から出力された光束が、光束偏向手段により画像として投影可能な状態に走査された後、光路要素および光学系経由で利用者の瞳孔へ入射される。

【0004】

これによって、利用者は瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認できるように

なるが、この虚像は、瞳孔へ入射される光束の走査中心を光束の入射方向と反対に延長した方角に表示される。そのため、光束における走査中心の入射角（以降、走査中心角とする）を変更すれば、走査中心角に応じて虚像が表示される方角、つまり、虚像の表示領域を変更できることになる。虚像の表示領域を変更できれば、例えば、表示すべき虚像の内容や、画像表示装置の利用状況に応じて虚像の表示領域を変更する、といったことができる。

【0005】

このように虚像の表示領域を変更できるようにするためには、以下に示すような構成が考えられる。例えば、図12(a)に示すように、光束を利用者の瞳孔Eに入射するための光学系200を、光束偏向手段（図示せず）により走査された光束を中継するリレー光学系210、リレー光学系210により中継された光束を利用者の瞳孔Eへ向けて反射させるミラー220などが備えられ、ミラー220の角度を変更することによって、ミラー220を反射して瞳孔Eへ入射する光束における走査中心角を変更する、といった構成である。このような構成を採用すれば、ミラー220の角度を変更することで、この角度と共に走査中心角が変更され、走査中心角に応じた方角の領域に虚像を表示させることができる。

【0006】

【特許文献1】

特許第2874208号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の構成においては、ミラー220の角度を変更することにより、光束がミラー220で反射する際の反射角 θ_m が変わり（ $\theta_{m1} \rightarrow \theta_{m2}$ ）、光束の走査中心角が変更されるだけでなく、光束が収束する位置（以降、収束位置とする） p もズレてしまう（ $p_1 \rightarrow p_2$ ）。そのため、ミラー220の角度が大きく変更されてしまうと、光束の収束位置 p が瞳孔Eから外れてしまい、これによって、瞳孔Eへ入射された光束の一部のみが網膜上で画像を投影して利用者が虚像を正確に視認できなくなったり、虚像そのものを視認できなくなる恐れがある。そのため、虚像を正確に視認できるようにするためには、光束の収束位置 p

が瞳孔から外れない範囲でしかミラー 220 の角度、つまり、虚像の表示領域を変更することができないことになる。

【0008】

この問題を解決するためには、図 12 (b) に示すように、ミラー 220 の角度を変更することに伴って、光束の収束位置 p がズレないようにミラー 220 自体の位置を変位させるような変位機構 300 を設ければよいが、このような変位機構 300 を設けることは、画像表示装置の部品点数が増加して製造コストが大幅に増加するだけでなく、画像表示装置そのものが大型化してしまうため好ましくない。

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置において、簡単な構成で虚像の表示領域を自由に変更することができる技術を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記課題を解決するため請求項 1 に記載の画像表示装置は、光束生成手段、走査手段、瞳孔入射手段を備え、瞳孔入射手段により瞳孔へ入射された光束が網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置である。この画像表示装置では、まず、光束生成手段が、画像に対応した光束を生成して出力する。続いて、走査手段が、光束生成手段により出力された光束を画像として投影可能な状態に走査する。そして、瞳孔入射手段が、走査手段により走査された光束を利用者の瞳孔へ入射させる。さらに、この画像表示装置において、走査手段から瞳孔出力手段へ至る経路のうち、利用者における瞳孔の位置と光学的に共役な位置には、走査手段により走査される光束の走査中心角を変更可能な中心角変更手段が配設されており、この中心角変更手段によって、走査手段により走査された光束は走査中心角を変更してから瞳孔入射手段へ入射させることができる。

【0011】

このように構成された画像表示装置によれば、中心角変更手段によって、走査手段により走査される光束が瞳孔入射手段に入射する際の走査中心角を変更することができる。ここで、中心角変更手段は、利用者における瞳孔の位置（瞳孔に対応する位置）と光学的に共役な位置に配設されているため、走査手段から瞳孔入射手段を経て瞳孔へ入射する光束は、走査中心角が変更されても一定の位置（以降、収束位置とする）に収束することになる。そのため、虚像の表示領域を大きく変更したとしても、収束位置が瞳孔に対応する位置からズレてしまう恐れがなく、利用者が虚像を正確に視認できなくなったり、虚像そのものを視認できなくなってしまうことがない。そのため、瞳孔前方に配設されたミラーの角度で虚像の表示領域を変更する構成（図 1 2（a）参照）と比べて、虚像の表示領域を自由に変更することができる。

【0 0 1 2】

さらに、中心角変更手段により光束の走査中心角を変更するだけで、虚像を正確に視認できなくなったり、虚像そのものを視認できなくなったりすることなく、虚像の表示領域を変更できるため、瞳孔前方に配設されたミラーの角度および位置で虚像の表示領域を変更する構成（図 1 2（b）参照）と比べて、簡単な構成で虚像の表示領域を変更することができる。

【0 0 1 3】

なお、上述の走査手段は、光束生成手段により出力された光束を画像として投影可能な状態に走査する手段である。具体的な構成としては、例えば、光束を第 1 の方向に走査する第 1 走査部、第 1 走査部により走査された光束を第 1 の方向と交差する第 2 の方向に走査する第 2 走査部、および、第 1 走査部から第 2 走査部へ光束を導くリレー光学系を、第 1 走査部と第 2 走査部とが光学的に共役な位置関係となるように構成したものを採用することができる。また、上述した第 1、第 2 走査部を一体に構成したものを採用することもできる。

【0 0 1 4】

また、瞳孔入射手段は、走査手段により走査された光束を利用者の瞳孔へ入射させる手段である。具体的な構成としては、例えば、瞳孔前方に配設されるミラー、および、走査手段により走査された光束をミラーへ導くリレー光学系を、走

査手段（から瞳孔入射手段へ向かう光束の出発位置）と利用者における瞳孔の位置（瞳孔に対応する位置）とが光学的に共役な位置関係となるように構成したものを採用することができる。また、走査手段により走査された光束が直接利用者の瞳孔へ入射されるように構成してもよく、この場合、走査手段が瞳孔入射手段として機能していることになる。

【 0 0 1 5 】

また、中心角変更手段は、走査手段により走査される光束の走査中心角を変更可能であって、この変更した光束を瞳孔入射手段へ入射させる手段である。具体的な構成としては、例えば、利用者における瞳孔の位置（瞳孔に対応する位置）と光学的に共役な位置に配設されたミラー、および、走査手段により走査された光束をミラーへ導くりレー光学系を、走査手段（から瞳孔入射手段または中心角変更手段へ向かう光束の出発位置）とミラーとが光学的に共役な位置関係となるように構成したものを採用することができる。

【 0 0 1 6 】

また、中心角変更手段は、請求項 2 に記載のように、走査手段と一体に構成したものを採用することもできる。

このように構成された画像表示装置によれば、中心角変更手段と走査手段とを一体に構成することにより、画像表示装置そのものを小さくすることができる。

【 0 0 1 7 】

なお、この構成における中心角変更手段は、走査手段が上述のように第 1，第 2 走査部およびリレー部からなる場合には、第 1，第 2 走査部のいずれか一方または両方と一体に構成すればよい。また、走査手段が上述のように第 1，第 2 走査部が一体に構成されている場合には、この走査手段と一体に構成すればよい。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 3 に記載の画像表示装置は、利用者における左右の瞳孔それぞれに対応する走査手段、瞳孔入射手段および中心角変更手段を備えた画像表示装置である。また、この画像表示装置は、外部からの指令を受けて、虚像を表示すべき瞳孔前方における位置である表示位置を設定する表示位置設定手段と、中心角変更手段それぞれを制御する中心角変更制御手段と、それぞれ瞳孔入射手段によ

り瞳孔へ入射される光束における走査中心を光束の入射方向と反対へ延長した場合の両延長線が、表示位置設定手段により設定された表示位置で交差するように、中心角変更手段それぞれを制御する中心角変更制御手段と、を備えている。

【0019】

このように構成された画像表示装置によれば、中心角変更制御手段によって中心角変更手段それぞれが制御される。このとき、中心角変更手段は、それぞれの瞳孔入射手段により瞳孔へ入射される光束における走査中心を光束の入射方向と反対へ延長した場合の両延長線が、表示位置設定手段により設定された表示位置で交差するように走査中心角を変更する。そのため、表示位置設定手段により設定された表示位置が輻輳位置（輻輳点）となるように、つまり、設定された表示位置に虚像が表示されるように（表示されたことを認識できるように）、瞳孔出力手段それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【0020】

なお、上述の「虚像を表示すべき瞳孔前方における位置」とは、瞳孔から所定の距離だけ離れた位置である。

また、この構成における表示位置設定手段は、外部からの指令を受けて表示位置を設定する手段である。具体的な構成としては、例えば、画像表示装置が利用者における左右の視線を検出する視線検出手段を備えている場合、請求項4に記載のように、表示位置設定手段を、視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置を表示位置として設定する、ように構成することが考えられる。

【0021】

このように構成された画像表示装置によれば、視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置、つまり、利用者による実際の輻輳位置を、虚像を表示すべき表示位置として設定し、この表示位置に虚像が表示されるように（表示されたと認識できるように）、瞳孔入射手段それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【0022】

また、上述した表示位置設定手段の別の構成としては、請求項5に記載のように、利用者の操作を受けて、表示位置を任意に設定できるように構成することが

考えられる。

このように構成された画像表示装置によれば、利用者が、虚像を表示すべき瞳孔前方における表示位置を任意に設定でき、こうして設定した表示位置に虚像が表示されるように（表示されたと認識できるように）、瞳孔入射手段それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【 0 0 2 3 】

なお、この構成において、利用者の操作により表示位置を設定させるためには、例えば、複数種類の表示位置を指定可能なスイッチ類（例えば、ボタン、スライドスイッチ、ダイヤルなど）や、表示位置を数値（瞳孔からの距離）で入力可能な入力キーなどを設けるといった構成を考えることができる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 6 に記載の画像表示装置は、光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して走査手段へ入射させる波面曲率変更手段と、波面曲率変更手段に対して、利用者における瞳孔の位置から表示位置設定手段により設定された表示位置までの距離に応じた曲率半径への変更を指令する曲率変更指令手段と、を備えている。

【 0 0 2 5 】

このように構成された画像表示装置によれば、曲率変更指令手段の指令を受けた曲率変更手段によって、光束の波面曲率を、利用者における瞳孔の位置（瞳孔に対応する位置）から表示位置設定手段により設定された表示位置までの距離に応じた波面曲率へ変更することができる。ここで、波面曲率の逆数で示される曲率半径は、その値が小さくなるほど光束に基づく画像の焦点が近い位置に存在しているように認識されるようになり、また、表示位置設定手段により設定された表示位置は、虚像が表示される位置（表示されたと視認できる位置）である。そのため、光束の曲率半径が、利用者における瞳孔の位置から表示位置までの距離に応じた（距離と一致する）曲率半径となるような波面曲率へ変更すれば、光束に基づく画像における焦点の位置と、虚像の表示される表示位置とが一致するため、光束における焦点の位置と虚像の表示位置とがズレてしまうことに起因する違和感を利用者にも与えてしまうことを防止できる。

【 0 0 2 6 】

特に、画像表示装置の備える表示位置設定手段が、上述のように利用者の操作を受けて表示位置を任意に設定できるように構成されている場合には、利用者が自身の視力に応じて焦点の合う表示位置に虚像を表示させることができる。

また、請求項 7 に記載の画像表示装置は、光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して走査手段へ入射させる波面曲率変更手段と、波面曲率変更手段を、利用者における瞳孔の位置から視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置までの距離に応じた曲率半径となるように制御する曲率変更制御手段と、を備えている。

【 0 0 2 7 】

このように構成された画像表示装置によれば、曲率変更制御手段により制御される波面曲率変更手段によって、光束の波面曲率を、利用者における瞳孔の位置（瞳孔に対応する位置）から視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置までの距離に応じた波面曲率へ変更することができる。ここで、波面曲率の逆数で示される曲率半径は、その値が小さくなるほど光束に基づく画像の焦点が近い位置に存在しているように認識されるようになり、また、視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置は、利用者による実際の輻輳位置である。そのため、光束の曲率半径が、利用者における瞳孔の位置から視線検出手段により検出された左右の視線が交差する位置までの距離に応じた（距離と一致する）曲率半径となるような波面曲率へ変更すれば、光束に基づく画像における焦点の位置と利用者による実際の輻輳位置とが一致するため、光束における焦点の位置と輻輳位置とがズレてしまうことに起因する違和感を利用者に与えることなく、利用者が焦点を合わせた位置に虚像を表示することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、上述した波面曲率変更手段は、光束の波面曲率を変更して走査手段へ入射させる手段である。具体的な構成としては、例えば、光束生成手段から出力された光束を収束するレンズと、このレンズにより収束された光束を再度レンズを通して走査手段へ向けて反射させるミラーと、レンズおよびミラーの間隔を変更することにより光束の波面曲率を変更する間隔変位機構とからなる構成を考える

ことができる。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 8 に記載の画像表示プログラムは、画像に対応した光束を生成して出力する光束生成手段と、光束生成手段により出力された光束を画像として投影可能な状態に走査する走査手段と、走査手段により走査された光束を利用者の瞳孔へ入射させる瞳孔入射手段と、走査手段から瞳孔入射手段へ至る経路のうち、利用者における瞳孔の位置と光学的に共役な位置に配設され、走査手段から入射される光束が瞳孔入射手段に入射する際の走査中心角を変更可能な中心角変更手段と、が利用者における左右の瞳孔それぞれに対応して備えられ、瞳孔入射手段により瞳孔へ入射された光束が網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置を制御するための各種手順を、コンピュータシステムに実行させるための画像表示プログラムである。そして、この画像表示プログラムには、外部からの指令を受けて、虚像を表示すべき瞳孔前方における位置である表示位置を設定する表示位置設定手順と、それぞれ瞳孔入射手段により瞳孔へ入射される光束における走査中心を光束の入射方向と反対へ延長した場合の両延長線が、表示位置設定手順において設定された表示位置で交差するように、中心角変更手段それぞれを制御する中心角変更制御手順と、が含まれている。

【 0 0 3 0 】

このような画像表示プログラムにより制御されるコンピュータシステムは、請求項 3 に記載の画像表示装置の一部を構成できるため、このコンピュータシステムを一部構成とした画像表示装置は、請求項 3 に記載の画像表示装置と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

また、この画像表示プログラムを、請求項 4 に記載の視線検出手段と同様に視線を検出する視線検出手順が含まれており、表示位置設定手順では、表示位置設定手段と同様に表示位置を設定するようなプログラムとしてもよい。この場合、コンピュータシステムが、請求項 4 に記載の画像表示装置の一部を構成できるため、このコンピュータシステムを一部構成とした画像表示装置は、請求項 4 に記

載の画像表示装置と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

また、請求項 8 に記載の画像表示プログラムを、表示位置設定手順では、請求項 5 に記載の表示位置設定手順と同様に表示位置を設定させるプログラムとしてもよい。この場合、コンピュータシステムが、請求項 5 に記載の画像表示装置の一部を構成できるため、このコンピュータシステムを一部構成とした画像表示装置は、請求項 5 に記載の画像表示装置と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

また、請求項 8 に記載の画像表示装置が、光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して走査手段へ入射させる波面曲率変更手段を備えている場合には、画像表示プログラムを、請求項 6 に記載の曲率変更指令手段と同様に曲率半径の変更を指令する曲率変更指令手順が含まれたプログラムとしてもよい。この場合、コンピュータシステムが、請求項 6 に記載の画像表示装置の一部を構成できるため、このコンピュータシステムを一部構成とした画像表示装置は、請求項 6 に記載の画像表示装置と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 8 に記載の画像表示装置が、光束生成手段により出力された光束の波面曲率を変更して走査手段へ入射させる波面曲率変更手段を備えている場合には、画像表示プログラムを、請求項 7 に記載の曲率変更制御手段と同様に波面曲率変更手段を制御する曲率変更制御手順が含まれたプログラムとしてもよい。この場合、コンピュータシステムが、請求項 7 に記載の画像表示装置の一部を構成できるため、このコンピュータシステムを一部構成とした画像表示装置は、請求項 7 に記載の画像表示装置と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、上述した画像表示プログラムは、例えば、FD、CD-ROM、メモリーカードなどの記録媒体や、インターネットなどの通信回線網を介して、画像表示装置自身、コンピュータシステム、または、これらを利用する利用者に提供されるものである。また、これらの画像表示プログラムを実行するコンピュータシステムとしては、例えば、画像表示装置に内蔵されたコンピュータシステム、画

像表示装置に無線または有線の通信路を介してデータ通信可能に接続されたコンピュータシステムなどを利用することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態について例を挙げて説明する。

〔第1実施形態〕

画像表示装置1は、図1に示すように、利用者の瞳孔E（左目の瞳孔：EL、右目の瞳孔：ER）へ入射した光束が網膜上に画像を投影することによって、利用者の瞳孔E前方に虚像が表示された状況を視認させることができる装置であって、いわゆる網膜走査ディスプレイと呼ばれるものである。

【0037】

この画像表示装置1は、画像に対応した光束を生成して出力する（光束を発生させる）光束生成部10、光束生成部10から光ファイバー20を介して出力される光束を平行な光束（平行光）とするコリメート光学部30、コリメート光学部30により平行光とされた光束の波面曲率を変更可能な曲率変更部40、曲率変更部40から向かってきた光束を画像として投影可能な状態に走査する走査部50、走査部50により走査された光束の走査中心角を変更可能な中心角変更部60、中心角変更部60から向かってきた光束を利用者の瞳孔Eに向けて入射させる瞳孔入射部70、各種操作作用の操作パネル80、画像表示装置1全体の動作を制御する制御部90などを備えている。なお、光束生成部10、光ファイバー20、コリメート光学部30、曲率変更部40、走査部50、中心角変更部60および瞳孔入射部70は、左右の瞳孔Eそれぞれに対して設けられている。

【0038】

光束生成部10は、青色の光束を発生させるBレーザ11、Bレーザ11を駆動するBレーザドライバ12、緑色の光束を発生させるGレーザ13、Gレーザ13を駆動するGレーザドライバ14、赤色の光束を発生させるRレーザ15、Rレーザ15を駆動するRレーザドライバ16、各レーザから発生された光束を合成するダイクロックミラー17、ダイクロックミラー17により合成された光束を光ファイバー20へ導く結合光学系18などからなる。この光束生成部10

は、後述する画像表示処理（図 5）において制御部 9 0 から出力される色信号に基づいて、各レーザドライバにより各レーザを駆動することによって、画像に対応する光束を生成して光ファイバー 2 0 へ出力する。

【0 0 3 9】

曲率変更部 4 0 は、図 2 に示すように、外部から入射された光束を反射または透過させるビームスプリッタ 4 1、ビームスプリッタ 4 1 を介して入射された光束を収束させる凸レンズ 4 2、凸レンズ 4 2 により収束された光束を反射させるミラー 4 3、ミラー 4 3 を凸レンズ 4 2 に接近または凸レンズ 4 2 から離れる方向に変位させるアクチュエータ 4 4、制御部 9 0 からの指令を受けてアクチュエータ 4 4 を駆動する曲率駆動回路 4 5 などからなる。この曲率変更部 4 0 では、コリメート光学部 3 0 から入射された光束が、ビームスプリッタ 4 1 で反射され、凸レンズ 4 2 を通った後、ミラー 4 3 で反射される。そして、再度、凸レンズ 4 2 を通った後、ビームスプリッタ 4 1 を透過して走査部 5 0 へ向かう。

【0 0 4 0】

この曲率変更部 4 0 は、アクチュエータ 4 4 で凸レンズ 4 2 とミラー 4 3 との間隔 d_c を変更することによって、コリメート光学部 3 0 から入射して走査部 5 0 へ向かう光束の波面曲率を変更することができる。ここで、ミラー 4 3 と凸レンズ 4 2 の間隔 d_c があらかじめ定められた初期値 d_{c0} のとき、コリメート光学部 3 0 から入射された光束は、ミラー 4 3 の反射面で収束および反射する。この反射した光束は、凸レンズ 4 2 を経てコリメート光学部 3 0 から入射されたときと同じ波面曲率の平行光 L_1 として走査部 5 0 へ向かう（図 2（a）参照）。また、間隔 d_c が初期値 d_{c0} より近い距離 d_{c1} に変位されているとき、コリメート光学部 3 0 から入射された光束は、ミラー 4 3 の反射面で収束する前に反射する。この反射した光束は、ミラー 4 3 から所定の距離（ $d_{c0} - d_{c1}$ ）だけ進んだ位置で収束した後、コリメート光学部 3 0 から入射されたときよりも拡散した波面曲率の大きな、つまり、曲率半径の小さな拡散光 L_2 となり、凸レンズ 4 2 を経て走査部 5 0 へ向かう（図 2（b）参照）。このように、曲率変更部 4 0 から走査部 5 0 へ向かう光束は、ミラー 4 3 と凸レンズ 4 2 の間隔 d_c が狭くなるほど曲率半径が小さくなる。本実施形態においては、ミラー 4 3 と凸レン

ズ 4 2 の間隔 d_c を 4 mm を初期値として、そこから $30\ \mu\text{m}$ 狭めていく間に、光束の曲率半径を無限大（平行光のとき）から 0.3 m まで変更することができるように構成されている。波面曲率の逆数で示される曲率半径は、その値が小さくなるほど光束に基づく画像（虚像）の焦点が近い位置に存在しているように認識されるようになるため、アクチュエータ 4 4 により間隔 d_c を狭くするほど、光束に基づく画像における焦点の位置を近い位置とすることができる。

【0041】

走査部 5 0 は、図 1 に示すように、曲率変更部 4 0 から入射された光束を画像として投影可能な状態に走査するものであって、曲率変更部 4 0 から入射された光束を水平方向に走査するポリゴンミラー 5 1、ポリゴンミラー 5 1 を回転駆動する水平走査用モータ 5 2、制御部 9 0 からの指令を受けて水平走査用モータ 5 2 を駆動する水平駆動回路 5 3、ポリゴンミラー 5 1 により走査された光束を垂直方向に走査して出力するガルバノミラー 5 4、ガルバノミラー 5 4 を駆動する垂直走査用アクチュエータ（以降、垂直走査用 ACT とする）5 5、制御部 9 0 からの指令を受けて垂直走査用 ACT 5 5 を駆動する垂直駆動回路 5 6、ポリゴンミラー 5 1 とガルバノミラー 5 4 との間で光束を中継する第 1 リレー光学系 5 7 などからなる。これらのうち、第 1 リレー光学系 5 7 は、ポリゴンミラー 5 1 において曲率変更部 4 0 から入射された光束が入射する位置とガルバノミラー 5 4 の反射面における中心位置とが光学的に共役な位置関係となるように配設された光学系である。この走査部 5 0 では、曲率変更部 4 0 から入射された光束が、ポリゴンミラー 5 1 で水平方向に走査され、ガルバノミラー 5 4 で垂直方向に走査された後、中心角変更部 6 0 へ向かう。

【0042】

中心角変更部 6 0 は、図 3 に示すように、走査部 5 0 から入射された光束を反射する中心角変更用ミラー 6 1、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けることにより反射面で反射した光束が向かう方向の角度（反射角）を垂直方向（図 3 における上下方向）に変更する垂直変更機構 6 2、制御部 9 0 からの指令を受けて垂直変更機構 6 2 を駆動する垂直駆動回路 6 4、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けることにより反射面で反射した光束が向かう方向の角度（反射角）を水

平方向（図 3 における左右方向）に変更する水平変更機構 6 6、制御部 9 0 からの指令を受けて水平変更機構 6 6 を駆動する水平駆動回路 6 7、走査部 5 0 のガルバノミラー 5 4 と中心角変更用ミラー 6 1 との間で光束を中継する第 2 リレー光学系 6 8 などからなる。これらのうち、第 2 リレー光学系 6 8 は、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面における中心位置と、走査部 5 0 のガルバノミラー 5 4 における中心位置とが光学的に共役な位置関係となるように配設された光学系である。また、垂直変更機構 6 2 は、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けるための傾斜機構 6 2 a、傾斜機構 6 2 a を作動させるモータ 6 2 b、および、モータ 6 2 b の回転量を検出するエンコーダ 6 2 c などからなる。水平変更機構 6 6 は、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けるための傾斜機構 6 6 a、傾斜機構 6 6 a を作動させるモータ 6 6 b、および、モータ 6 6 b の回転量を検出するエンコーダ 6 6 c などからなる。また、垂直駆動回路 6 4、水平駆動回路 6 7 は、制御部 9 0 から指令された回転量と、各変更機構 6 2、6 6 のエンコーダ 6 2 c、6 6 c により検出された回転量とが一致するまでモータ 6 2 b、6 6 b を駆動するように構成されている。また、水平変更機構 6 6 は、中心角変更用ミラー 6 1 と共に垂直変更機構 6 2 が固定された固定板 6 9 を傾けることによって、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けるように構成されている。この中心角変更部 6 0 では、走査部 5 0 から入射された光束が、中心角変更用ミラー 6 1 で反射することにより瞳孔入射部 7 0 へ向かう。

【0043】

この中心角変更部 6 0 は、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けることによって、この反射面で反射した光束が瞳孔入射部 7 0 へ入射される際の入射角を変更することができる。ここで、図 4 に示すように、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面が初期状態として定められた傾きとなっている状態のとき（図 4（a）参照）、反射面で反射する光束の走査中心 c_0 が瞳孔入射部 7 0 へ向かう際の方角を基準として、この初期状態から、中心角変更用ミラー 6 1 を、水平変更機構 6 6 により反射面が所定の角度 $\Delta\alpha$ （または $-\Delta\alpha$ ）だけ回転するように傾けると、反射面で反射した光束の走査中心 c_1 が瞳孔入射部 7 0 へ向かう方角は、基準に対して角度 $2\Delta\alpha$ （または $-2\Delta\alpha$ ）だけ反射面の回転方向にズレる（図 4（b）

）参照）。また、初期状態から、中心角変更用ミラー 6 1 を、垂直変更機構 6 2 により反射面が所定の角度だけ回転するように傾けた場合も同様に、反射面で反射した光束の走査中心が向かう方向は、基準に対して反射面の回転方向にズレる。このように、中心角変更部 6 0 では、中心角変更用ミラー 6 1 の反射面を傾けることによって、この反射面で反射する光束における走査中心の角度、つまり、走査中心角を変更することができる。

【 0 0 4 4 】

瞳孔入射部 7 0 は、瞳孔 E 前方に配設されるハーフミラー 7 2、中心角変更部 6 0 から入射された光束をハーフミラー 7 2 へ導く第 3 リレー光学系 7 4 などからなる。これらのうち、第 3 リレー光学系 7 4 は、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 の中心位置と、利用者における瞳孔 E の位置（瞳孔 E に対応する位置）とが光学的に共役な位置関係となるように配設された光学系である。この瞳孔入射部 7 0 では、中心角変更部 6 0 から入射された光束が、ハーフミラー 7 2 で反射することにより、利用者の瞳孔 E へ入射する。こうして瞳孔 E へ入射する光束の走査中心角は、上述した初期状態の角度 α_0 から、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 の傾き具合に応じた角度 ($\alpha_0 \pm 2 \Delta \alpha$) に変化する（図 4 参照）。

【 0 0 4 5 】

操作パネル 8 0 は、画像表示装置 1 を起動・停止させるための電源スイッチ、後述する画像表示処理（図 5）において虚像の表示位置を指定するための位置指定スイッチなどからなる。これらのうち、位置指定スイッチは、画像表示処理（図 5）において虚像を表示すべき（虚像が表示されたと認識させるべき）瞳孔前方における表示位置を指定するためのスイッチであって、奥行き方向（z 軸方向）の表示位置、左右方向（x 軸方向）の表示位置および上下方向（y 軸方向）の表示位置をそれぞれ指定することができる。本実施形態においては、左目の眼球における回転中心を原点として、奥行き方向へ 0.5 m から無限遠（10 m）まで 0.1 m 刻みで指定でき、奥行き方向を z_0 とした場合に、左右方向へは $\pm (z_0 / 2)$ まで ($z_0 / 100$) m 刻み、上下方向へも $\pm (z_0 / 2)$ まで ($z_0 / 100$) m 刻みで指定できるように構成されている。

○制御部 9 0 による画像表示処理

以下に、制御部 9 0 が実行する画像表示処理の処理手順を図 5 に基づいて説明する。この画像表示処理は、操作パネル 8 0 の電源スイッチにより画像表示装置 1 が起動された以降、停止されるまで繰り返し実行される。

【 0 0 4 6 】

まず、初期化処理を行う (s 1 1 0)。ここでは、まず、曲率変更部 4 0 における曲率駆動回路 4 5 でアクチュエータ 4 4 を作動させることにより、凸レンズ 4 2 - ミラー 4 3 間の間隔 d_c を初期値 d_{c0} とする (図 2 参照)。

また、この s 1 1 0 の処理では、中心角変更部 6 0 における各駆動回路 6 4, 6 7 で各変更機構 6 2, 6 6 を作動させることにより、瞳孔入射部 7 0 から利用者の瞳孔 E へ入射される光束の走査中心角が初期値としてあらかじめ定められた角度となるように、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 の傾きを初期化 (変更) する (図 4 参照)。なお、図 6 に示すように、利用者における左目の眼球における回転中心を原点とした場合、 $x-z$ 平面、つまり、水平方向における走査中心角は、左目においては原点 - 輻輳点 (x_0, z_0) を結ぶ直線と z 軸との成す角度 α_{HL1} であり、右目においては右の眼球における回転中心から z 軸と平行に延びる直線と回転中心 - 輻輳点とを結ぶ直線との成す角度 α_{HR1} である。また、 $y-z$ 平面、つまり、垂直方向における走査中心角は、原点 - 輻輳点 (y_0, z_0) を結ぶ直線と y 軸との成す角度 α_{V1} である。ここでは、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 の傾きを、上述の走査中心角 α_{HL} , α_{HR} , α_V が初期値として定められた角度 α_{HL0} , α_{HR0} , 0 となるように変更する。

【 0 0 4 7 】

さらに、この s 1 1 0 の処理では、変数 P 1, P 2, P 3, P 4 を初期化する。まず、P 1 には 1 をセット ($0 \rightarrow P 1$) し、P 2 には α_{HL0} をセット ($\alpha_{HL0} \rightarrow P 2$) して、P 3 には α_{HR0} をセット ($\alpha_{HR0} \rightarrow P 3$) して、そして、P 4 には 0 をセット ($0 \rightarrow P 4$) する。なお、以降に記載の「p 1, p 2, p 3, p 4」は、変数 P 1, P 2, P 3, P 4 にそれぞれセットされた値を示すものとする。

【 0 0 4 8 】

次に、外部から映像信号の入力が開始されるまで待機する（s 1 2 0 : N O）

この s 1 2 0 の処理で映像信号の入力が開始されたら（s 1 2 0 : Y E S）、ポリゴンミラー 5 1 およびガルバノミラー 5 4 の動作を開始させる（s 1 3 0）。この処理では、水平駆動回路 5 3 で水平走査用モータ 5 2 を作動させることによりポリゴンミラー 5 1 の動作を開始させると共に、垂直駆動回路 5 6 で垂直走査用 A C T 5 5 を作動させることによりガルバノミラー 5 4 の動作を開始させる

【 0 0 4 9 】

次に、s 1 3 0 の処理で入力が開始された映像信号で示される画像に基づく各種色信号（青色、緑色、赤色）の生成を開始すると共に、この色信号の各光束生成部 1 0 への出力を開始する（s 1 4 0）。この色信号を入力した光束生成部 1 0 では、色信号に基づいて各レーザドライバが各レーザを駆動し、これにより各レーザから発生された光束が、ダイクロックミラー 1 7 により合成された後、結合光学系 1 8 を経て光ファイバー 2 0 へ出力される。

【 0 0 5 0 】

次に、操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定されている表示位置を読み出す（s 1 5 0）。この処理では、位置指定スイッチにより指定された奥行き方向、左右方向および上下方向の表示位置を示す値それぞれが読み出される。

次に、s 1 5 0 の処理で読み出された表示位置に基づいて、利用者の瞳孔へ入射させる光束の曲率半径を決定する（s 1 6 0）。この処理では、s 1 5 0 の処理で読み出された表示位置のうち、奥行き方向の表示位置を示す値が曲率半径として決定される。

【 0 0 5 1 】

次に、曲率変更部 4 0 における凸レンズ 4 2 - ミラー 4 3 間の間隔 d c として、利用者の瞳孔 E へ入射される光束の曲率半径が s 1 6 0 の処理で決定された曲率半径となるような間隔 d c 1 を決定する（s 1 7 0）。制御部 9 0 には、内蔵するメモリ内に、ミラー 4 3 - 凸レンズ 4 2 間の間隔 d c と、複数種類の間隔 d c それぞれに対して曲率変更部 4 0 から出力される光束の曲率半径との対応関係

を特定可能なデータ（データテーブルまたは演算式）が記録されており、このデータに基づいて、利用者の瞳孔Eへ入射される光束の曲率半径がs 1 6 0の処理で決定された曲率半径となるような間隔d c 1を決定する。そして、この間隔d c 1を示す値を変数P 1にセット（d c 1→P 1）する。

【0 0 5 2】

次に、曲率変更部4 0における凸レンズ4 2－ミラー4 3間の間隔d cを、s 1 7 0の処理で決定された間隔d c 1に変更する（s 1 8 0）。この処理では、曲率変更部4 0における曲率駆動回路4 5でアクチュエータ4 4を作動させることにより、凸レンズ4 2－ミラー4 3間の間隔d cを、s 1 7 0の処理で決定された間隔d c 1に変更させる。このs 1 8 0の処理以降、曲率変更部4 0から出力される光束は、s 1 6 0の処理で決定された曲率半径の光束となり、この光束が、走査部5 0、中心角変更部6 0および瞳孔入射部7 0を経て利用者の瞳孔Eへ入射された際には、この光束に基づく画像（虚像）を、瞳孔からs 1 6 0の処理で決定された曲率半径に相当する距離だけ前方に焦点が存在している虚像として認識させることができるようになる。

【0 0 5 3】

次に、s 1 5 0の処理で読み出された表示位置に基づいて、利用者の瞳孔Eへ入射させる光束の走査中心角を決定する（s 1 9 0）。この処理では、利用者における左の眼球における回転中心を原点とした場合に、s 1 5 0の処理で読み出された表示位置のうち奥行き方向の値z 0、左右方向の値x 0および上下方向の値y 0で示される座標（x 0, y 0, z 0）を輻輳点として、まず、図6（a）に示すように、x－z平面、つまり、水平方向における走査中心角を算出して決定する。左目の瞳孔E Lへ入射させるべき光束の水平方向における走査中心角 α_{HL1} は、原点－輻輳点を結ぶ直線とz軸との成す角度であって、輻輳点がz軸上に存在している場合（0, y 0, z）を $\alpha_{HL1}=0$ とすると、「 $\alpha_{HL1}=\tan^{-1}(x 0/z 0)$ 」で示す式により算出される。また、右目の瞳孔E Rへ入射させるべき光束の走査中心角 α_{HR1} は、右の眼球における回転中心からz軸と平行に延びる直線と、右目の瞳孔E R－輻輳点を結ぶ直線との成す角度であって、両瞳孔E（両眼球の回転中心）間の間隔をd eとし、輻輳点がz軸と平行に延びる

直線上に存在している場合 (d e, y 0, z) を $\alpha_{HR1}=0$ とすると、「 $\alpha_{HR1}=\tan^{-1}((x 0-d e) / z 0)$ 」で示す式により算出される。そして、図 6 (b) に示すように、y-z 平面、つまり、垂直方向における走査中心角を算出して決定する。瞳孔 E へ入射させるべき光束の垂直方向における走査中心角 α_v は、原点-輻輳点を結ぶ直線と y 軸との成す角度であって、輻輳点が y 軸上に存在している場合 (x 0, 0, z) を $\alpha_{v1}=0$ とすると、「 $\alpha_{v1}=\tan^{-1}(y 0 / z 0)$ 」で示す式により算出される。

【0054】

次に、中心角変更部 60 における中心角変更用ミラー 61 の傾きとして、瞳孔入射部 70 から利用者の瞳孔 E へ入射される光束の走査中心角が、s 190 の処理で決定された走査中心角となるような傾き量を決定する (s 200)。この処理では、まず、左の瞳孔 E L に対応する中心角変更部 60 において、瞳孔入射部 70 から瞳孔 E L へ入射される光束の走査中心角が、s 190 の処理で決定された走査中心角となるような中心角変更用ミラー 61 の傾き量を決定する。ここでは、中心角変更用ミラー 61 を傾ける際の水平変更機構 66 における回転角であって、s 190 の処理で決定した走査中心角 α_{HL1} から変数 P 2 の値 p 2 を減算して 1/2 倍した値 $((\alpha_{HL1}-p 2) / 2)$ を、中心角変更用ミラー 61 の傾き量として決定する。また、中心角変更用ミラー 61 を傾ける際の垂直変更機構 62 における回転角であって、s 190 の処理で決定した走査中心角 α_{v1} から変数 P 4 の値 p 4 を減算して 1/2 倍した値 $((\alpha_{v1}-p 4) / 2)$ を、中心角変更用ミラー 61 の傾き量として決定する。そして、右の瞳孔 E R に対応する中心角変更部 60 についても、同様に、中心角変更用ミラー 61 を傾ける際の水平変更機構 66 における回転角であって、s 190 の処理で決定した走査中心角 α_{HR1} から変数 P 3 の値 p 3 を減算して 1/2 倍した値 $((\alpha_{HR1}-p 3) / 2)$ を、中心角変更用ミラー 61 の傾き量として決定する。

【0055】

また、この s 200 の処理では、中心角変更用ミラー 61 の傾き量を決定した後、s 190 の処理で決定された走査中心角 α_{HL1} を変数 P 2 にセット ($\alpha_{HL1} \rightarrow P 2$) し直して、同処理で決定された走査中心角 α_{HR1} を変数 P 3 にセット (α_H

R1→P3) し直して、同処理で決定された走査中心角 α_{V1} を変数 P4 にセット ($\alpha_{V1} \rightarrow P4$) し直す。

【0056】

次に、中心角変更部60における中心角変更用ミラー61を、s200の処理で決定された傾き量だけ傾ける(s210)。この処理では、中心角変更部60における各駆動回路64、67で各変更機構62、66を作動させることにより、中心角変更用ミラー61の傾きを、s200の処理で決定された傾き量だけ傾けさせる。このs210の処理以降、中心角変更部60から出力される光束が瞳孔入射部70を経て利用者の瞳孔へ入射された際、この光束に基づく画像(虚像)を、s190の処理で決定された走査中心角の方向、つまり、操作パネル80の位置指定スイッチにより指定された表示位置に表示された虚像として認識させることができるようになる。

【0057】

次に、s120の処理で開始された映像信号の入力が継続しているかどうかをチェックする(s220)。

このs220の処理で、映像信号の入力が継続していれば(s220: YES)、操作パネル80の位置指定スイッチが操作されたかどうかをチェックする(s230)。

【0058】

このs230の処理で、位置指定スイッチが操作されたら(s230: YES)、s150の処理へ戻る。

一方、s230の処理で、位置指定スイッチが操作されていなければ(s230: NO)、s220の処理へ戻る。

【0059】

こうして、s150からs230の処理を繰り返し行った後、s220の処理で映像信号の入力が継続しなくなったら(s220: NO)、s140の処理で開始された色信号の生成および出力を終了した後(s240)、s120の処理へ戻る。

【0060】

〔第 1 実施形態の効果〕

このように構成された画像表示装置 1 によれば、中心角変更部 6 0 によって、走査部 5 0 により走査される光束が瞳孔入射部 7 0 に入射する際の走査中心角を変更することができる（図 5 における s 2 1 0 の処理）。ここで、中心角変更部 6 0 は、中心角変更用ミラー 6 1 が、利用者における瞳孔 E の位置（瞳孔 E に対応する位置）と光学的に共役な位置に配設されているため、走査部 5 0 から瞳孔入射部 7 0 を経て瞳孔 E へ入射する光束は、走査中心角が変更されても一定の位置（以降、収束位置とする）に収束することになる。そのため、虚像の表示領域を大きく変更したとしても、収束位置が瞳孔 E に対応する位置からズレてしまう恐れがなく、利用者が虚像を正確に視認できなくなったり、虚像そのものを視認できなくなってしまうことがない。そのため、瞳孔前方に配設されたハーフミラー 7 2 の角度で虚像の表示領域を変更する構成と比べて（図 1 2 （a）参照）、虚像の表示領域を自由に変更することができる。

【 0 0 6 1 】

さらに、中心角変更部 6 0 により光束の走査中心角を変更するだけで、虚像を正確に視認できなくなったり、虚像そのものを視認できなくなったりすることなく、虚像の表示領域を変更できるため、瞳孔 E 前方に配設されたハーフミラー 7 2 の角度および位置で虚像の表示領域を変更する構成と比べて（図 1 2 （b）参照）、簡単な構成で虚像の表示領域を変更することができる。

【 0 0 6 2 】

また、図 5 における s 2 1 0 の処理で、中心角変更部 6 0 の中心角変更用ミラー 6 1 が傾けられる。このとき、瞳孔入射部 7 0 により瞳孔 E へ入射される光束における走査中心角が、それぞれの瞳孔入射部 7 0 により瞳孔 E へ入射される光束における走査中心を光束の入射方向と反対へ延長した場合の両延長線を操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定された表示位置で交差するように変更される。そのため、操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定された表示位置が輻輳点となるように、つまり、指定された表示位置に虚像が表示されるように（表示されたことを認識できるように）、瞳孔入射部 7 0 それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【 0 0 6 3 】

また、図 5 の画像表示処理では、操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定された表示位置を読み出し（s 1 5 0 の処理）、この表示位置に基づいて曲率半径（s 1 6 0 の処理）、および、走査中心角（s 1 9 0 の処理）を決定している。そのため、利用者は、操作パネル 8 0 の位置指定スイッチを操作することによって、虚像を表示すべき瞳孔 E 前方における表示位置を任意に設定でき、こうして設定した表示位置に虚像が表示されるように（表示されたと認識できるように）、瞳孔入射部 7 0 それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【 0 0 6 4 】

また、図 5 における s 1 8 0 の処理で制御部 9 0 からの指令を受けた曲率変更部 4 0 によって、光束生成部 1 0 から出力された光束の曲率半径（波面曲率）を、利用者における瞳孔 E の位置（瞳孔 E に対応する位置）から操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定された表示位置までの距離に応じた曲率半径へ変更することができる。ここで、曲率半径は、その値が小さくなるほど光束に基づく画像（虚像）の焦点が近い位置に存在しているように認識されるようになり、また、位置指定スイッチにより指定された表示位置は、虚像が表示される位置（表示されたと視認できる位置）である。そのため、光束に基づく画像（虚像）における焦点の位置と、虚像の表示される表示位置とが一致するため、光束に基づく画像（虚像）における焦点の位置と虚像の表示位置とがズレてしまうことに起因する違和感を利用者に与えてしまうことを防止できる。

【 0 0 6 5 】

特に、位置指定スイッチの操作により虚像の表示位置を任意に指定できるため、利用者が自身の視力に応じて焦点の合う表示位置に虚像を表示させることができる。

〔第 2 実施形態〕

画像表示装置 2 は、第 1 実施形態における画像表示装置 1 と同様の構成であって、一部構成および処理内容が異なっているだけであるため、この相違点のみを詳述する。

【 0 0 6 6 】

画像表示装置 2 は、図 7 に示すように、光束生成部 1 0、コリメート光学部 3 0、曲率変更部 4 0、走査部 5 0、中心角変更部 6 0、瞳孔入射部 7 0、操作パネル 8 0、制御部 9 0 などの他に、瞳孔入射部 7 0 のハーフミラー 7 2 に投影された目の画像データを制御部 9 0 へ出力する CCD カメラからなる視線センサ 1 0 0 を備えている。なお、光束生成部 1 0、光ファイバー 2 0、コリメート光学部 3 0、曲率変更部 4 0、走査部 5 0、中心角変更部 6 0、瞳孔入射部 7 0 および視線センサ 1 0 0 は、左右の瞳孔 E それぞれに対して設けられている。

【 0 0 6 7 】

操作パネル 8 0 は、画像表示装置 1 を起動・停止させるための電源スイッチ、後述する画像表示処理（図 8）において標準となる視線の方向を設定するための視線決定スイッチなどからなる。

○制御部 9 0 による画像表示処理

以下に、制御部 9 0 が実行する画像表示処理の処理手順を図 8 に基づいて説明する。この画像表示処理は、第 1 実施形態における画像表示処理（図 5）と一部処理内容が異なっているものであるため、この相違点のみを詳述する。

【 0 0 6 8 】

まず、利用者に対して視線を遠方に向けた状態で操作パネル 8 0 の視線決定スイッチを押下させる旨のメッセージを通知する（s 4 1 0）。この処理では、上述のメッセージを示すメッセージ画像の各色信号（青色、緑色、赤色）を生成すると共に、この色信号を各光束生成部 1 0 へ出力する。この色信号を入力した光束生成部 1 0 では、色信号に基づいて各レーザドライバが各レーザを駆動し、これにより各レーザから発生された光束が、ダイクロックミラー 1 7 により合成された後、結合光学系 1 8 を経て光ファイバー 2 0 へ出力される。この光束が、コリメート光学部 3 0、曲率変更部 4 0、走査部 5 0、中心角変更部 6 0 および瞳孔入射部 7 0 を経て利用者の瞳孔へ入射されることにより、上述のメッセージ画像を利用者に視認させることができる。こうして、メッセージ画像を視認できる状態となった以降、利用者は、メッセージ画像で示されるメッセージに従い、視線を遠方に向けた後、操作パネル 8 0 の視線決定スイッチを押下する操作を行う

ことになる。

【0069】

次に、操作パネル80の視線決定スイッチが押下されるまで待機する（s420：NO）。

このs420の処理で、視線決定スイッチが押下されたら（s420：YES）、視線センサ100から画像データを入力する（s430）。ここでは、各視線センサ100から、瞳孔入射部70のハーフミラー72に投影された目の画像それぞれを入力する。

【0070】

次に、s430の処理で入力された画像データに基づいて、基準座標を決定する（s440）。この処理では、まず、s430の処理で入力した画像データに基づいて、この画像データで示される目の画像それぞれについて、白目部分を白、黒目部分を黒で表現した二値画像を左右の目それぞれに対して生成する。続いて、左目の二値画像について、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置を、二値画像における上下方向をx軸、左右方向をy軸とした直交座標における第1基準位置（0，0；原点）として決定する。そして、右目の二値画像について、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置を、二値画像における上下方向をx軸、左右方向をy軸とした直交座標における原点からx軸方向に両瞳孔E（両眼球の回転中心）間の間隔deだけ離れた第2基準位置（de，0）として決定する。

【0071】

次に、初期化処理を行う（s510）。この処理は、図5におけるs110の処理と同様の処理である。

次に、外部から映像信号の入力が開始されるまで待機する（s520：NO）。

【0072】

このs520の処理で映像信号の入力が開始されたら（s520：YES）、ポリゴンミラー51およびガルバノミラー54の動作を開始させる（s530）。この処理は、図5におけるs130の処理と同様の処理である。

次に、s 5 2 0 の処理で入力が始まった映像信号で示される画像に基づく各種色信号（青色、緑色、赤色）の生成を開始すると共に、この色信号の各光束生成部 1 0 への出力を開始する（s 5 4 0）。この処理は、図 5 における s 1 4 0 の処理と同様の処理である。

【 0 0 7 3 】

次に、視線センサ 1 0 0 から画像データを入力する（s 5 5 2）。この処理は、s 4 3 0 の処理と同様の処理である。

次に、s 5 5 2 の処理で入力された画像データに基づいて、輻輳点を決定する（s 5 5 4）。この処理は、利用者における実際の輻輳点（ x_0 , y_0 , z_0 ）を決定するための処理であって、詳細な処理手順は、後述の「輻輳点決定処理（図 9）において説明する。

【 0 0 7 4 】

次に、s 5 5 4 の処理で決定された輻輳点に基づいて、利用者の瞳孔 E へ入射させる光束の曲率半径を決定する（s 5 6 0）。この処理は、図 5 における s 1 6 0 の処理と同様の処理である。

次に、曲率変更部 4 0 における凸レンズ 4 2 - ミラー 4 3 間の間隔 d_c として、利用者の瞳孔 E へ入射される光束の曲率半径が、s 5 6 0 の処理で決定された曲率半径となるような間隔 d_{c1} を決定する（s 5 7 0）。この処理は、図 5 における s 1 7 0 の処理と同様の処理である。

【 0 0 7 5 】

次に、曲率変更部 4 0 における凸レンズ 4 2 - ミラー 4 3 間の間隔 d_c を、s 5 7 0 の処理で決定された間隔 d_{c1} に変更する（s 5 8 0）。この処理は、図 5 における s 1 8 0 の処理と同様の処理である。

次に、利用者の瞳孔 E へ入射させる光束の走査中心角を決定する（s 5 9 0）。この処理では、s 5 5 4 の処理で輻輳点を決定する過程（図 9 における s 7 3 0, s 7 4 0 の処理参照）で算出された角度「 α_{HL2} 」が、左の瞳孔 E L へ入射させるべき水平方向における走査中心角 α_{HL1} として決定され、「 α_{HR2} 」が、右目の瞳孔 E R へ入射させるべき水平方向における光束の走査中心角 α_{HR1} として決定され、「 α_{V2} 」が、垂直方向における走査中心角 α_{V1} として決定される。

【 0 0 7 6 】

次に、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 の傾きとして、瞳孔入射部 7 0 から利用者の瞳孔 E へ入射される光束の走査中心角が、s 5 9 0 の処理で決定された走査中心角となるような傾き量を決定する (s 6 0 0)。この処理は、図 5 における s 2 0 0 の処理と同様の処理である。

【 0 0 7 7 】

次に、中心角変更部 6 0 における中心角変更用ミラー 6 1 を、s 6 0 0 の処理で決定された傾き量だけ傾ける (s 6 1 0)。この処理は、図 5 における s 2 1 0 の処理と同様の処理である。

次に、s 5 2 0 の処理で開始された映像信号の入力が継続しているかどうかをチェックする (s 6 2 0)。

【 0 0 7 8 】

この s 6 2 0 の処理で、映像信号の入力が継続していれば (s 6 2 0 : Y E S)、s 5 5 2 の処理へ戻る。

こうして、s 5 5 2 から s 6 2 0 の処理を繰り返した後、s 6 2 0 の処理で映像信号の入力が継続しなくなったら (s 6 2 0 : N O)、s 5 4 0 の処理で開始された色信号の生成および出力を終了した後 (s 6 4 0)、s 5 1 0 の処理へ戻る。

○制御部 9 0 による輻輳点決定処理

以下に、制御部 9 0 により実行される輻輳点決定処理の処理手順を図 9 に基づいて説明する。この輻輳点決定処理は、上述の画像表示処理 (図 8) における s 5 5 4 の処理の詳細な処理手順を示すものである。

【 0 0 7 9 】

まず、s 5 5 2 の処理で入力した画像データに基づいて、この画像データそれぞれで示される目の画像から、上述した二値画像を生成する (s 7 0 0)。

次に、左目の二値画像のうち、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置の座標を算出する (s 7 1 0)。この処理では、図 1 0 に示すように、左目の二値画像のうち、図 8 における s 4 4 0 の処理で決定された第 1 基準位置に相当する位置 a と、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置 b との隔離距離

から、この中心位置 b の座標 $(\Delta x_L, \Delta y_L)$ を算出する。

【0080】

次に、右目の二値画像のうち、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置の座標を算出する (s 720)。この処理では、右目の二値画像のうち、s 440の処理で決定された第2基準位置に相当する位置 c と、白目部分である白の領域を近似した円の中心位置 d との隔離距離から、この中心位置 d の座標 $(de - \Delta x_R, \Delta y_R)$ を算出する。

【0081】

次に、s 710, s 720の処理で算出された座標に基づいて、 $x-z$ 平面、つまり、水平方向において、第1基準座標-輻輳点を結ぶ直線と z 軸の成す角度 α_{HL2} 、および、第2基準座標-輻輳点を結ぶ直線と z 軸の成す角度 α_{HR2} を算出する (s 730)。この処理では、眼球の半径を示す値を r_e として、「 $\alpha_{HL2} = \sin^{-1}(\Delta x_L / r_e)$ 」, 「 $\alpha_{HR2} = \sin^{-1}(\Delta x_R / r_e)$ 」で示す式により算出する。

【0082】

次に、s 710, s 720の処理で算出された座標に基づいて、 $y-z$ 平面、つまり、垂直方向において、第1基準座標 (または、第2基準座標) -輻輳点を結ぶ直線と z 軸の成す角度 α_{V2} を算出する (s 740)。この処理では、「 $\alpha_{V2} = \sin^{-1}(\Delta y_L / r_e)$ 」で示す式により算出する。

【0083】

そして、s 730, s 740の処理で算出された角度に基づいて、輻輳点を決定する (s 750)。この処理では、両瞳孔 E 間の間隔を示す値を de として、輻輳点 (x_0, y_0, z_0) の x 座標の値 x_0 を「 $x_0 = (de \cdot \tan \alpha_{HL2}) / (\tan \alpha_{HL2} + \tan \alpha_{HR2})$ 」で示される式で算出する。また、 y 座標の値 y_0 を「 $y_0 = (de \cdot \tan \alpha_{V2}) / (\tan \alpha_{HL2} + \tan \alpha_{HR2})$ 」で示される式で算出する。そして、 z 座標の値 z_0 を「 $z_0 = de / (\tan \alpha_{HL2} + \tan \alpha_{HR2})$ 」で示される式で算出する。

【0084】

[第2実施形態の効果]

このように構成された画像表示装置 2 によれば、第 1 実施形態における画像表示装置 1 と同様に、瞳孔 E 前方に配設されたハーフミラー 7 2 の角度で虚像の表示領域を変更する構成と比べて、虚像の表示領域を自由に変更することができる。さらに、瞳孔 E 前方に配設されたハーフミラー 7 2 の角度および位置で虚像の表示領域を変更する構成と比べて、簡単な構成で虚像の表示領域を変更することができる。

【 0 0 8 5 】

また、図 8 における s 6 1 0 の処理で、操作パネル 8 0 の位置指定スイッチにより指定された表示位置に虚像が表示されるように（表示されたことを認識できるように）、瞳孔入射部 7 0 それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【 0 0 8 6 】

また、図 8 の画像表示処理では、視線センサ 1 0 0 から入力した画像データに基づき輻輳点を決定し（s 5 5 4 の処理）、この輻輳点に基づいて曲率半径（s 5 6 0 の処理）、および、走査中心角（s 5 9 0 の処理）を決定している。そのため、利用者は、任意の方向へ視線を向けることによって、虚像を表示すべき瞳孔 E 前方における表示位置を任意に設定したことになり、こうして設定した表示位置に虚像が表示されるように（表示されたと認識できるように）、瞳孔入射部 7 0 それぞれに入射する光束の操作中心角を変更することができる。

【 0 0 8 7 】

また、図 8 における s 5 8 0 の処理で制御部 9 0 からの指令を受けた曲率変更部 4 0 によって、光束生成部 1 0 から出力された光束の曲率半径（波面曲率）を、利用者における瞳孔 E の位置（瞳孔 E に対応する位置）から、s 5 5 4 の処理で決定された輻輳点までの距離に応じた曲率半径へ変更することができる。ここで、曲率半径は、その値が小さくなるほど光束に基づく画像の焦点が近い位置に存在しているように認識されるようになり、また、s 5 5 4 の処理で決定された輻輳点は、利用者による実際の輻輳点を示している。そのため、光束に基づく画像（虚像）における焦点の位置と利用者による実際の輻輳点とが一致するため、光束に基づく画像（虚像）における焦点の位置と輻輳点とがズレてしまうことに

起因する違和感を利用者に与えることなく、利用者が焦点を合わせた位置に虚像を表示する（虚像が表示されたと認識させる）ことができる。

【0088】

また、図9におけるs750の処理では、視線センサ100により検出した画像データに基づいて、左右の視線が交差する位置、つまり、利用者による実際の輻輳点を算出することができる。そして、この輻輳点に虚像が表示されるように（表示されたと認識できるように）、図8におけるs610の処理で、瞳孔入射部70それぞれに入射する光束の走査中心角を変更することができる。

【0089】

〔変形例〕

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されず、このほかにも様々な形態で実施することができる。

例えば、上記第1、第2実施形態においては、図5、図8、図9の各処理が、画像表示装置1、2の制御部90からなるコンピュータシステムにより実行されるように構成されたものを例示した。しかし、これら各処理の一部または全部が、画像表示装置1、2に有線・無線の信号伝送路で接続された別のコンピュータシステムにより実行されるように構成してもよい。

【0090】

また、上記第1、第2実施形態においては、図5、図8、図9の各処理が、制御部90内蔵のメモリに記憶されている処理手順に従って実行されるように構成されたものを例示した。しかし、制御部90が、例えば、FDやメモリーカードなどの記録媒体との間でデータを入出力可能に構成されている場合には、上述の処理手順が記録されている記録媒体から処理手順を読み出して、上記各処理が実行されるように構成してもよい。

【0091】

また、上記第1、第2実施形態においては、走査部50が、ポリゴンミラー51、ガルバノミラー54、および、第1リレー光学系57により構成されたものを例示した。しかし、走査部50は、中心角変更部60を通過してきた光束を水平方向および垂直方向に走査可能なミラーにより構成することもできる。このよう

に構成すれば、画像表示装置 1, 2 としての部品点数を少なくできるため、画像表示装置 1, 2 そのものを小さくすることができる。

【0092】

また、上記第 1, 第 2 実施形態においては、中心角変更部 60 が、中心角変更用ミラー 61 および第 2 リレー光学系 68 などによって構成されたものを例示した。しかし、中心角変更部 60 は、走査部 50 の一部と一体に構成したものを採用することもできる。例えば、図 11 に示す画像表示装置 3 のように、中心角変更部 60 の垂直変更機構 62 および水平変更機構 66 を、中心角変更用ミラー 61 の代わりにガルバノミラー 54 の反射面を傾けるように構成し、中心角変更部 60 が走査部 50 のガルバノミラー 54 と一体に構成された状態とする構成が考えられる。このように構成すれば、ガルバノミラー 54 を中心角変更用ミラー 61 としても利用できるように、中心角変更用ミラー 61 だけでなく、第 2 リレー光学系 68 が不要となり、画像表示装置 1, 2 としての部品点数を少なくできるため、画像表示装置 1, 2 そのものを小さくすることができる。

【0093】

また、上記第 1, 第 2 実施形態においては、中心角変更部 60 が、走査部 50 から入射された光束を、中心角変更用ミラー 61 で反射させることにより瞳孔入射部 70 へ向かわせるように構成されたものを例示した。しかし、この中心角変更部 60 は、利用者の瞳孔 E と光学的に共役な位置関係で配設することができれば、他の位置に配設してもよい。例えば、ポリゴンミラー 51 から光束を入射して、この光束を中心角変更用ミラー 61 で反射させることによりガルバノミラー 54 へ向かわせるような位置に配設することが考えられる。

【0094】

また、上記第 1 実施形態においては、操作パネル 80 の位置指定スイッチにより虚像の表示位置を設定できるように構成されたものを例示した。しかし、虚像の表示位置を設定するための構成としては、表示位置を数値（例えば、瞳孔からの距離、方角など）で入力可能な入力キーなどといった構成を採用してもよい。

【0095】

上記第 1, 第 2 実施形態においては、図 5, 図 8, 図 9 の画像表示処理におい

て各パラメータを算出・決定する際、左の眼球における回転中心を直交座標系の原点としたものを例示した。しかし、本実施形態においては、中心角変更部 6 0 の中心角変更用ミラー 6 1 および利用者における瞳孔 E の位置（瞳孔 E に対応する位置）が、光学的に共役な位置関係であることから、瞳孔 E の位置を原点として各パラメータを算出・決定するように構成してもよい。

【 0 0 9 6 】

また、上記第 2 実施形態においては、図 8 における s 6 2 0 の処理で、映像信号の入力が継続している場合に、s 5 5 2 の処理へ戻るように構成されたものを例示した。しかし、この画像表示装置 2 の備える操作パネル 8 0 に、輻輳点を変更するため輻輳点変更スイッチを設けておき、図 1 3 に示すように、s 6 2 0 の処理の後、輻輳点変更スイッチが押下されていなければ（s 6 3 0 : NO）、s 6 2 0 の処理へ戻る一方、輻輳点変更スイッチが押下されたら（s 6 3 0 : YES）、s 5 5 2 の処理へ戻るように構成してもよい。この場合、輻輳点変更スイッチを押下したときのみ、s 5 5 2 以降の処理で曲率半径および操作中心角を変更させることができる。

【 0 0 9 7 】

〔本発明との対応関係〕

以上説明した実施形態における光束生成部 1 0 は本発明における光束生成手段、走査部 5 0 は本発明における走査手段、瞳孔入射部 7 0 は本発明における瞳孔入射手段、中心角変更部 6 0 は本発明における中心角変更手段、曲率変更部 4 0 は本発明における波面曲率変更手段である。

【 0 0 9 8 】

また、図 5 における s 1 5 0 の処理は本発明における表示位置設定手段、s 1 8 0 の処理は本発明における曲率変更指令手段である。

また、図 8 における s 5 8 0 の処理は本発明における曲率変更制御手段、s 6 0 0 および s 6 1 0 の処理は本発明における中心角変更制御手段である。

【 0 0 9 9 】

また、図 9 における s 7 0 0 から s 7 4 0 の処理は本発明における視線検出手段、s 7 5 0 の処理は本発明における表示位置設定手段である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態における画像表示装置の構成を示す図

【図 2】 曲率変更部の構成を示す図

【図 3】 中心角変更部の構成を示す図

【図 4】 中心角変更部および瞳孔入射部を経て瞳孔へ入射される光束を示す図

【図 5】 第 1 実施形態における画像表示処理の処理手順を示すフローチャート

【図 6】 輻輳点を直交座標上において表現した図

【図 7】 第 2 実施形態における画像表示装置の構成を示す図

【図 8】 第 2 実施形態における画像表示処理の処理手順を示すフローチャート

【図 9】 第 2 実施形態における輻輳点決定処理の処理手順を示すフローチャート

ト

【図 10】 視線センサにより入力された画像データに基づく目の画像を示す図

【図 11】 別の実施形態における画像表示装置の構成を示す図

【図 12】 従来技術で考え得る画像表示装置の構成を示す図

【図 13】 別の実施形態における画像表示処理の処理手順を示すフローチャート

ト

【符号の説明】

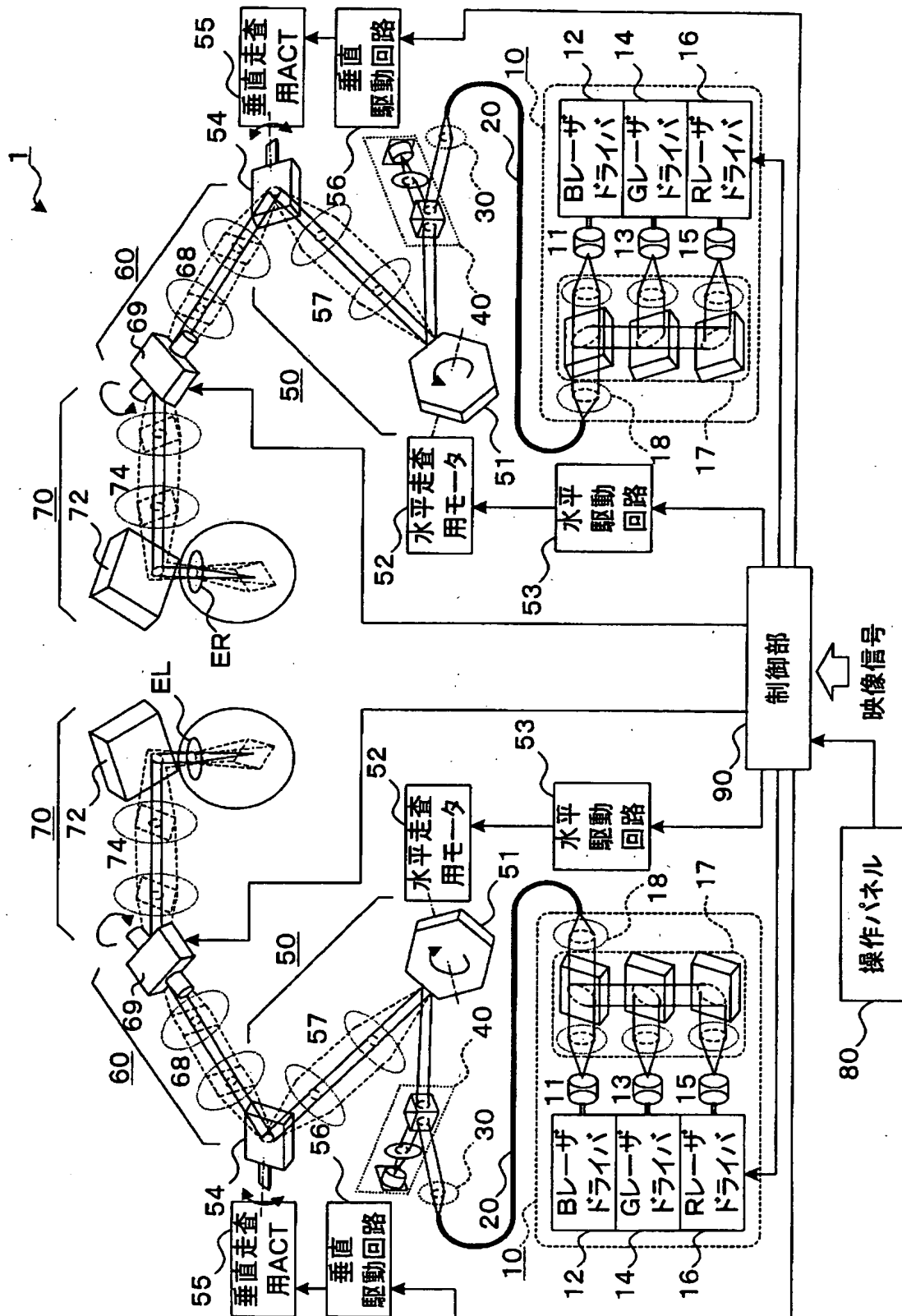
1, 2・・・画像表示装置、10・・・光束生成部、11・・・Bレーザ、12・・・Bレーザドライバ、13・・・Gレーザ、14・・・Gレーザドライバ、15・・・Rレーザ、16・・・Rレーザドライバ、17・・・ダイクロックミラー、18・・・結合光学系、20・・・光ファイバー、30・・・コリメート光学部、40・・・曲率変更部、41・・・ビームスプリッタ、42・・・凸レンズ、43・・・ミラー、44・・・アクチュエータ、45・・・曲率駆動回路、50・・・走査部、51・・・ポリゴンミラー、52・・・水平走査用モータ、53・・・水平駆動回路、54・・・ガルバノミラー、55・・・垂直走査用アクチュエータ、56・・・垂直駆動回路、57・・・第1リレー光学系、60・・・中心角変更部、61・・・中心角変更用ミラー、62・・・垂直変更機構、62a・・・傾斜機構、62b・・・モータ、62c・・・エンコーダ、64・・・垂直駆動回路、66・・・水平変更機構、66a・・・傾斜機構、66

b . . . モータ、6 6 c . . . エンコーダ、6 7 . . . 水平駆動回路、6 8 . .
・第2リレー光学系、6 9 . . . 固定板、7 0 . . . 瞳孔入射部、7 2 . . . ハ
ーフミラー、7 4 . . . 第3リレー光学系、8 0 . . . 操作パネル、9 0 . . .
制御部、1 0 0 . . . 視線センサ。

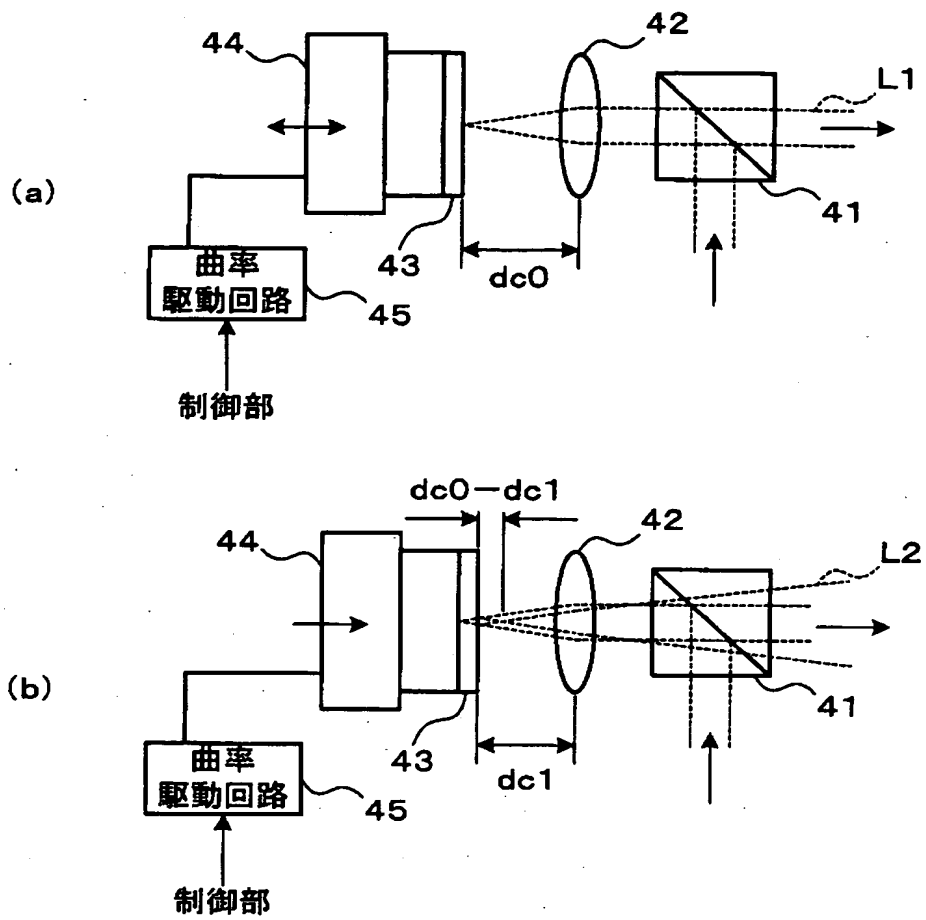
【書類名】

図面

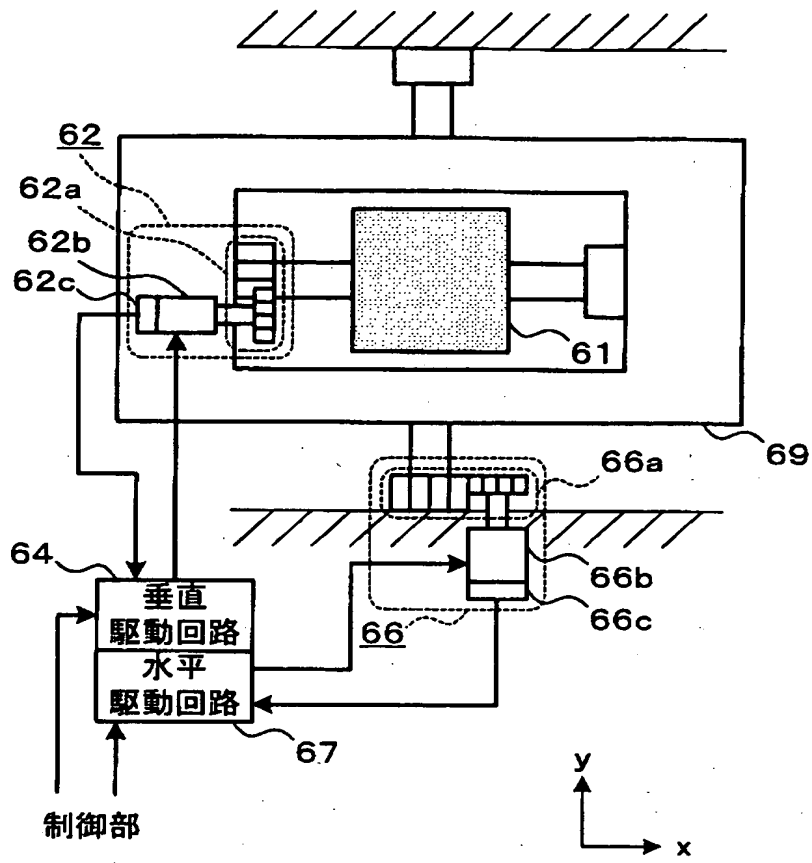
【図 1】



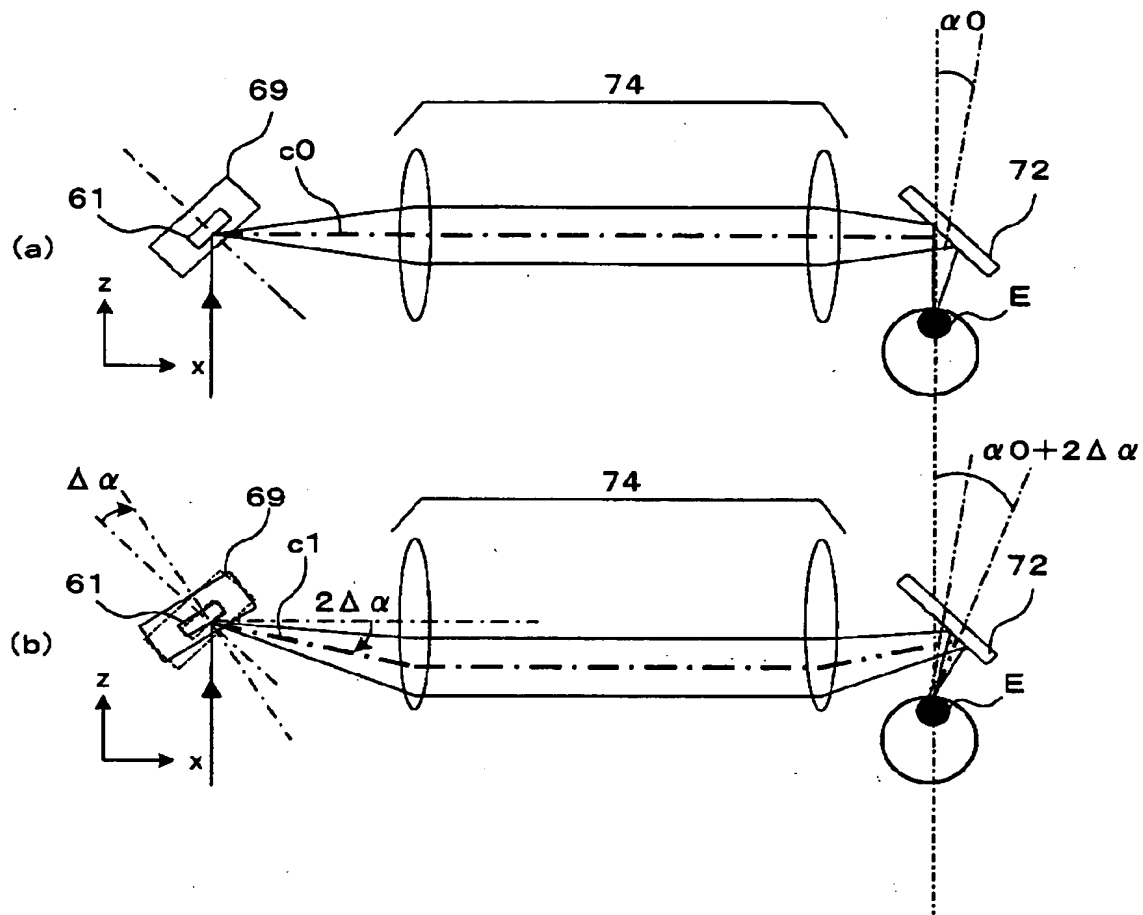
【図 2】



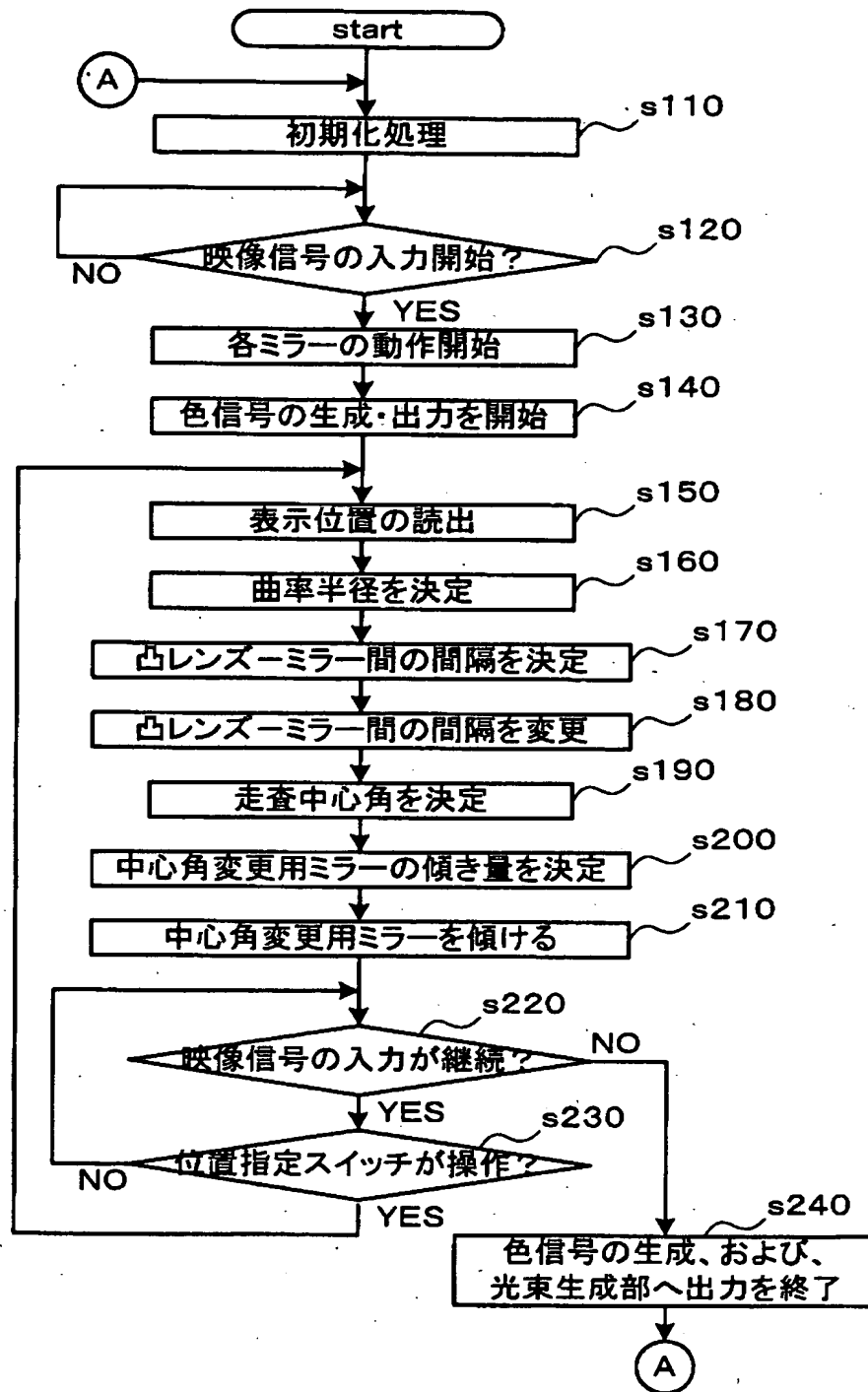
【図 3】



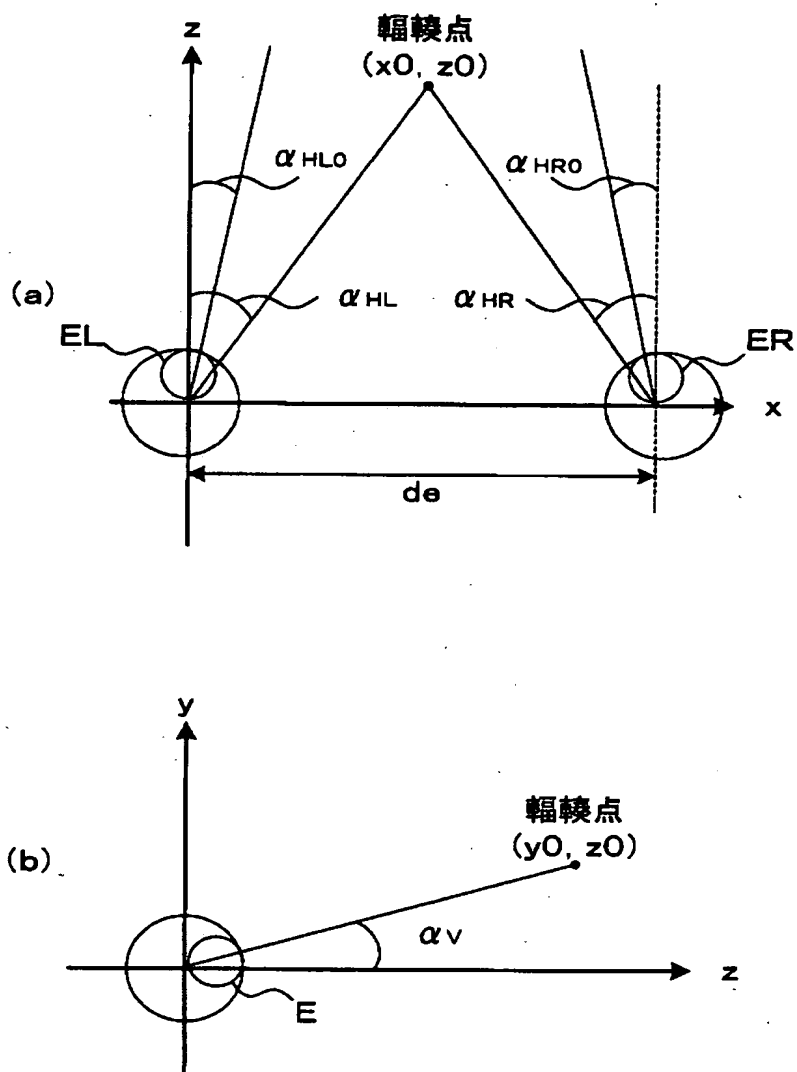
【図 4】



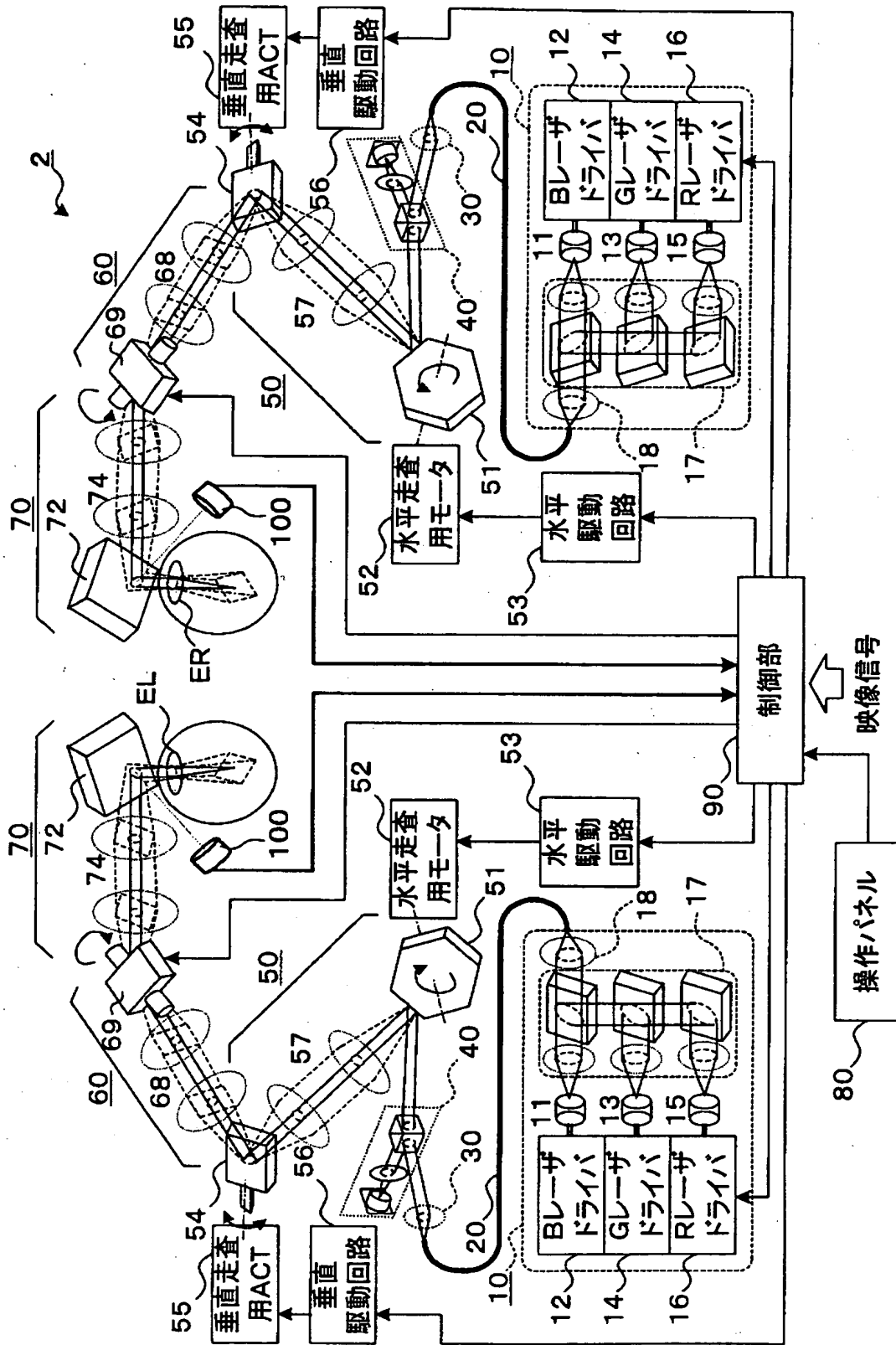
【図 5】



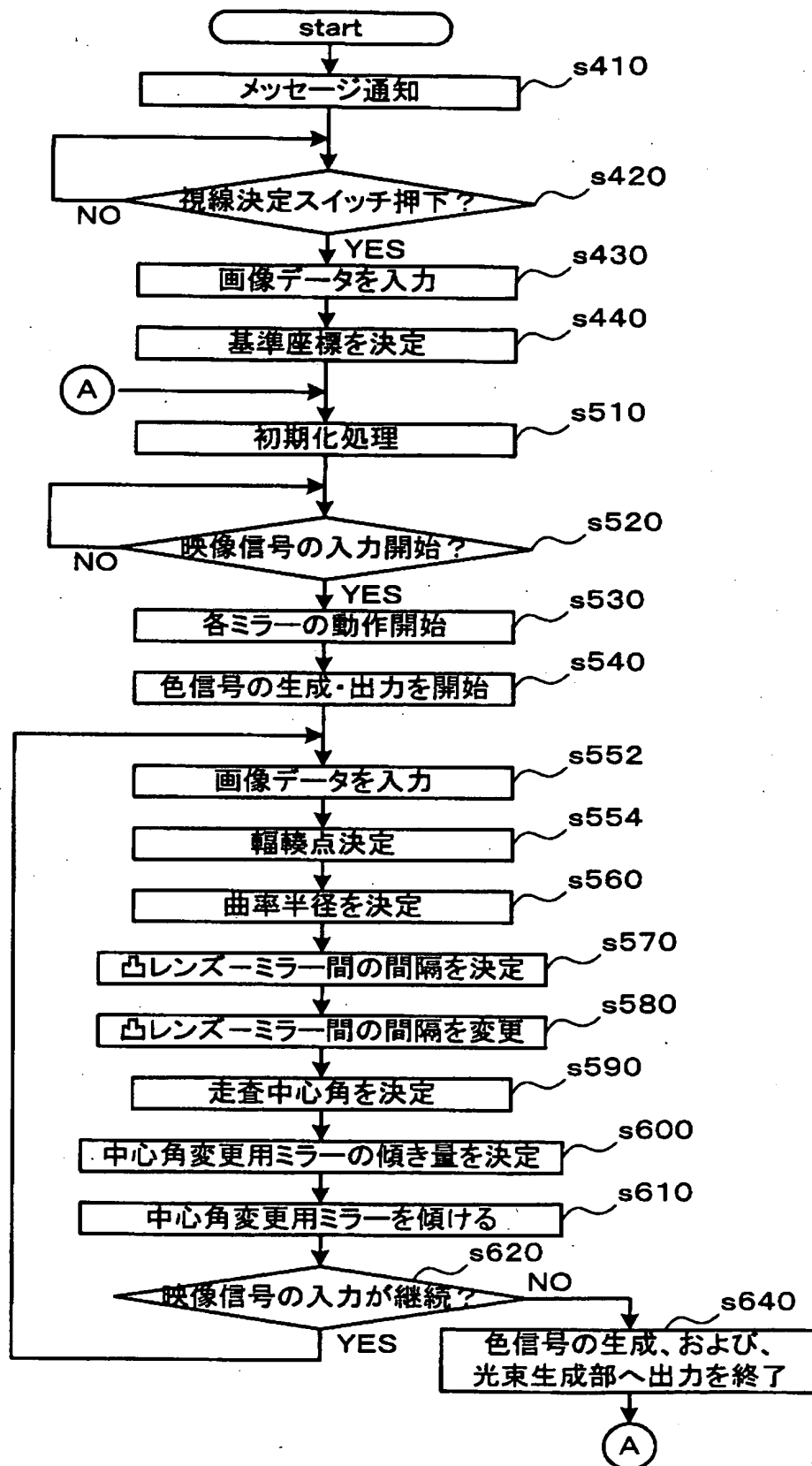
【图 6】



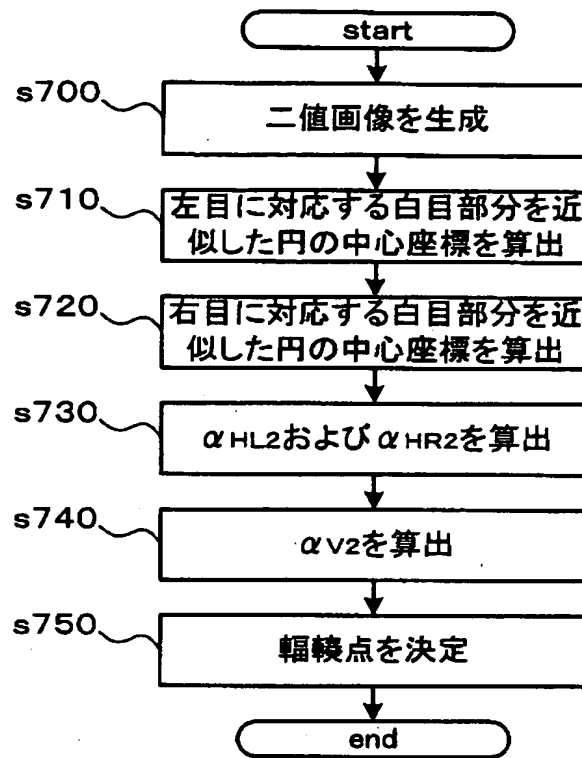
【图 7】



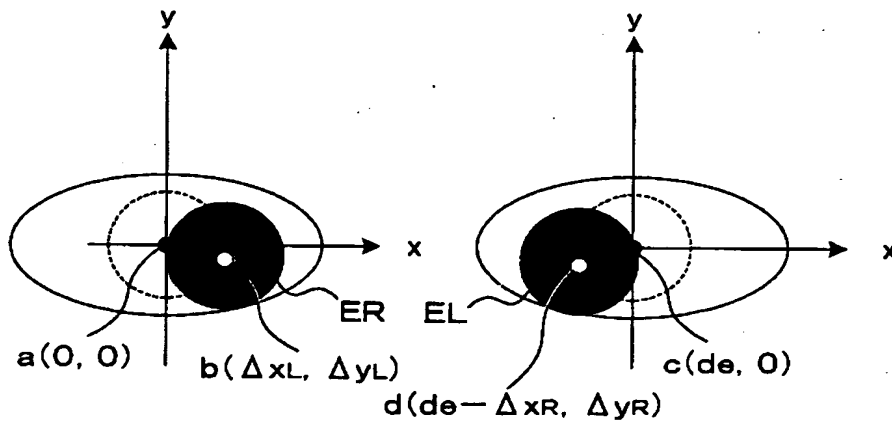
【図 8】



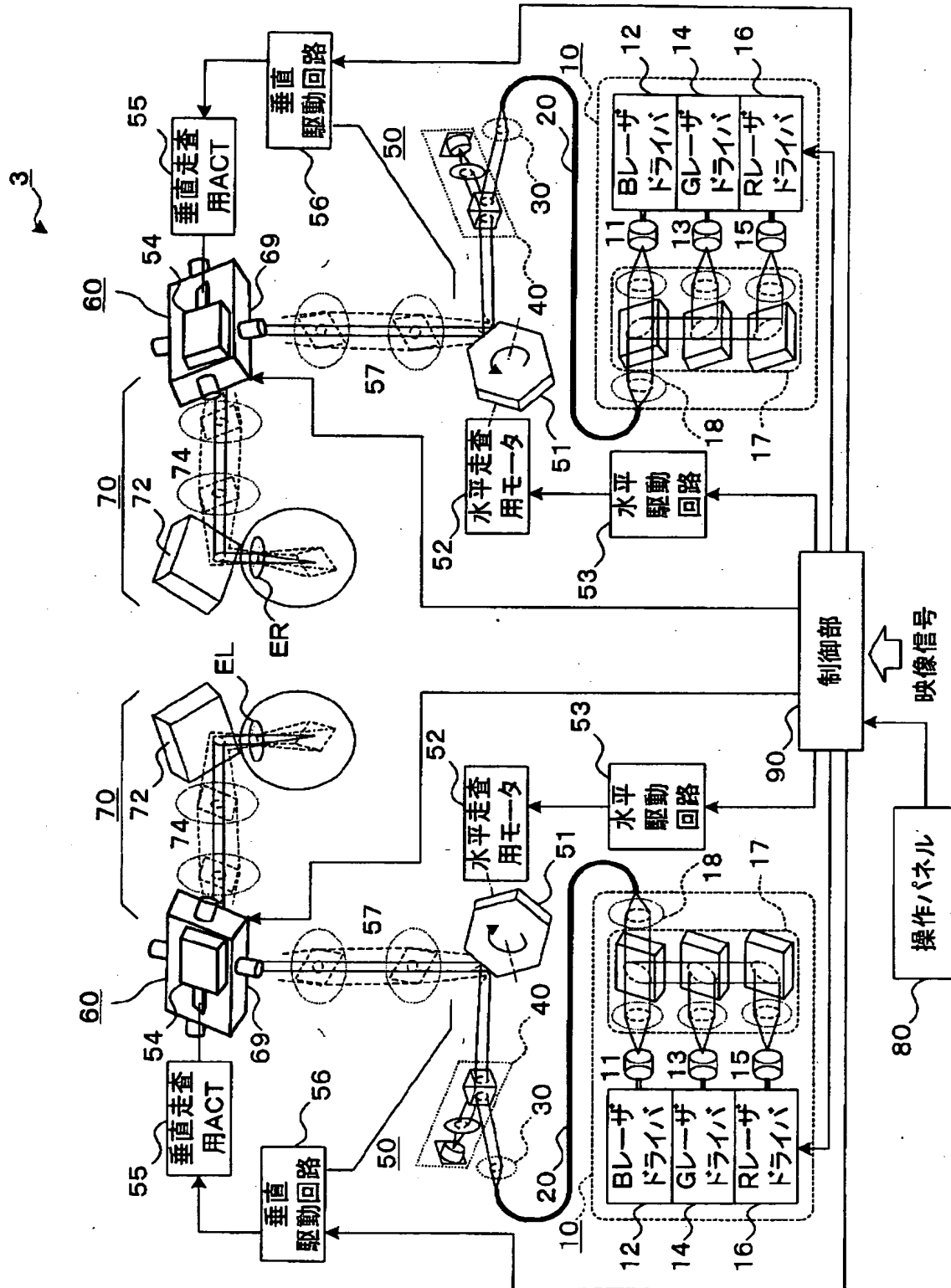
【図 9】



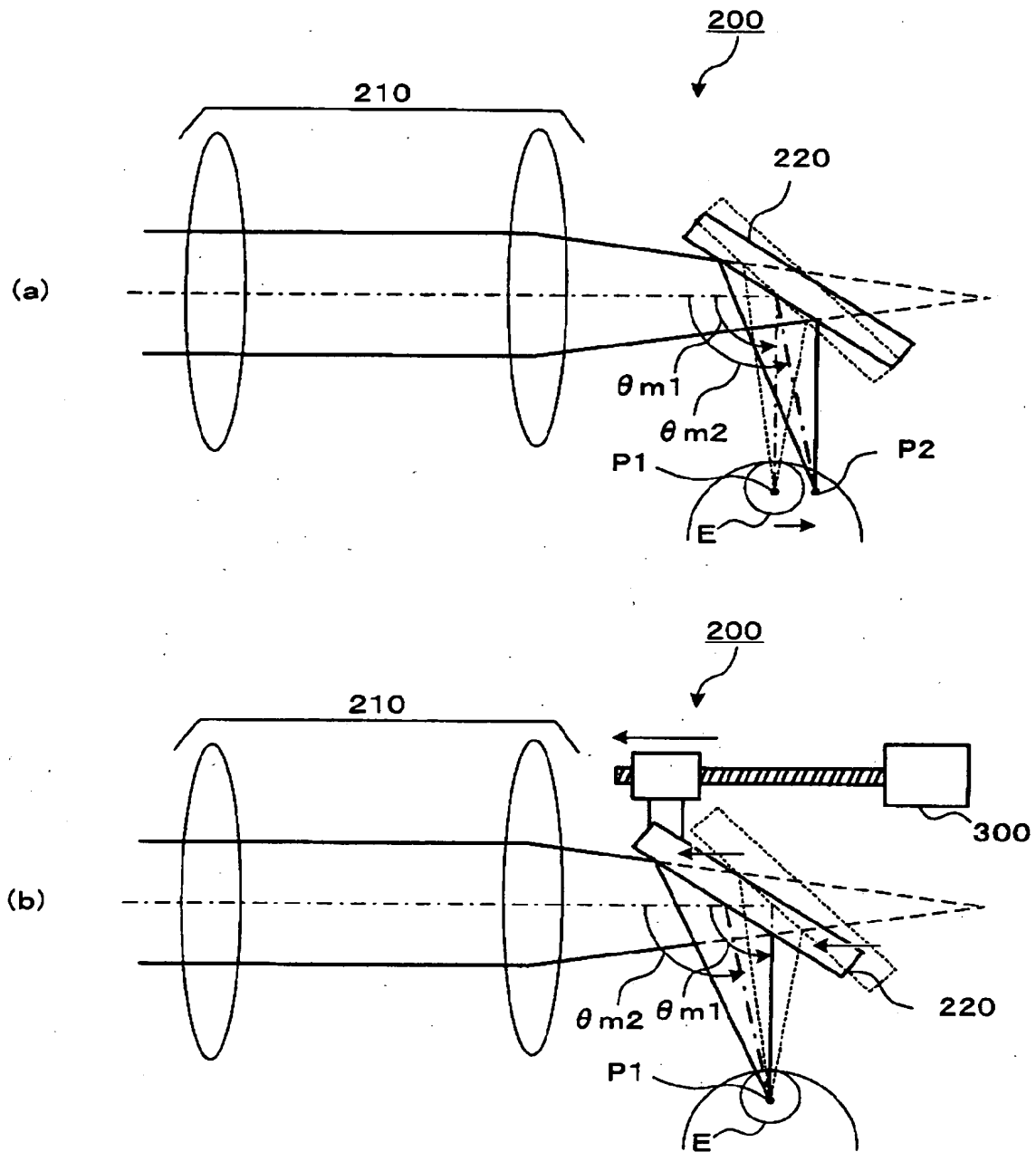
【図 10】



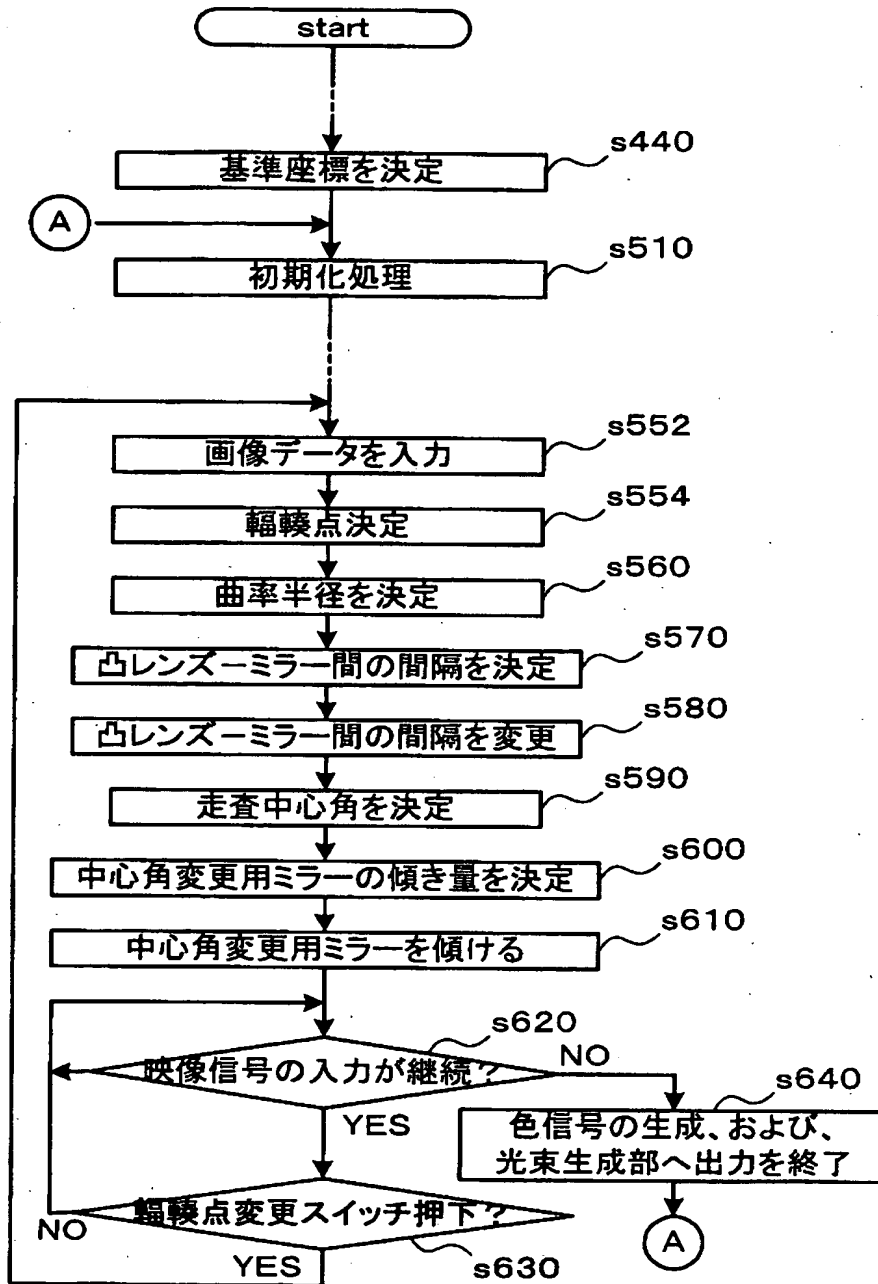
【图 1 1】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 利用者の瞳孔前方に虚像が表示された状況を視認させることができる画像表示装置において、簡単な構成で虚像の表示領域を自由に変更することができる技術を提供すること。

【解決手段】 画像表示装置 1 は、中心角変更部 6 0 によって、走査部 5 0 により走査される光束が瞳孔入射部 7 0 に入射する際の走査中心角を変更できる。中心角変更部 6 0 は、瞳孔 E の位置と光学的に共役な位置に配設されているため、走査部 5 0 から瞳孔入射部 7 0 を経て瞳孔 E へ入射する光束は、走査中心角が変更されても一定の収束位置に収束する。そのため、虚像の表示領域を大きく変更しても収束位置が瞳孔の位置からズレてしまう恐れがなく、利用者が虚像を正確に視認できなくなってしまうことがない。このことから、ハーフミラー 7 2 の角度で虚像の表示領域を変更する構成と比べて、虚像の表示領域を自由に変更できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日 1990年11月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
氏 名 ブラザー工業株式会社